



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

**DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Álvaro Steve Vásquez Rodríguez**

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista

Guatemala, mayo de 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ÁLVARO STEVE VÁSQUEZ RODRÍGUEZ**

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODÍNEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
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:

**DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 7 de noviembre del 2013.

  
**Alvaro Steve Vásquez Rodríguez**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 23 de marzo de 2015.  
REF.EPS.DOC.256.03.2015.

Ingeniero  
Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

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, **Álvaro Steve Vásquez Rodríguez**, Carné No. **200915146** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad"

Inga. Sindy Masiel Godínez de Dávila  
Asesora-Supervisora de EPS  
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS  
Área de Ingeniería Industrial  
Facultad de Ingeniería

SMGB/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 23 de marzo de 2015.  
REF.EPS.D.145.03.2015

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 **DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Álvaro Steve Vásquez Rodríguez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"



SJRS/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

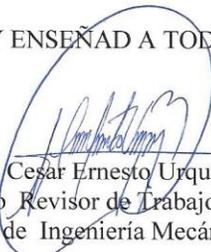


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.042.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Álvaro Steve Vásquez Rodríguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2015.

/mgp



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.076.015

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 **DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Álvaro Steve Vásquez Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquiza Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2015.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 233.2015

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 Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Álvaro Steve Vásquez Rodríguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano

Guatemala, 26 de mayo de 2015

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Padre Todopoderoso, por guiarme en el camino correcto del bien y darme la sabiduría necesaria para culminar mis estudios universitarios con éxito.
- Santísima Virgen María** Intercesora de todas las gracias y bendiciones ante Dios nuestro Señor.
- Mis padres** Patricia Rodríguez y Álvaro Vásquez, seres virtuosos, que con su amor y apoyo incondicional durante todas las etapas de mi vida, me han guiado para ser un hijo responsable.
- Mis hermanas** Shirley y Patricia Vásquez Rodríguez, por compartir tantos momentos que llenan mi vida de felicidad.
- Mis amigos** Compañeros de estudio, con quienes compartí tantas experiencias y me brindaron siempre su cariño y valiosa amistad.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Tricentenaria casa de estudios en la que me llené de enseñanzas y me dio el privilegio de formarme académicamente.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme los conocimientos y herramientas necesarias e imprescindibles en mi formación profesional.
<b>Ingeniero</b>	Marlon Túrck, por darme la oportunidad del desarrollo de mi trabajo de graduación.
<b>Ingeniero</b>	Oswin Melgar, por confiar en mis conocimientos y apoyarme en la realización de proyectos universitarios.
<b>Mi asesora supervisora</b>	Inga. Sindy Godinez, por su valioso tiempo para la asesoría en la elaboración del presente trabajo de graduación.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. GENERALIDADES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FIUSAC.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Misión .....	2
1.4. Visión.....	3
1.5. Valores .....	3
1.6. Funciones .....	3
1.7. Estructura organizacional .....	4
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FIUSAC.....	5
2.1. Diagnóstico de la situación actual .....	5
2.2. Análisis FODA .....	6
2.3. Diagrama causa y efecto .....	9
2.4. Procedimientos administrativos .....	12

2.5.	Diseño del Manual de normas y procedimientos administrativos .....	19
2.6.	Lineamientos de la División de Desarrollo Organizacional.....	20
2.6.1.	Especificación de presentación .....	21
2.6.2.	Especificación de esquema para la autorización.....	22
2.6.3.	Especificación de objetivos .....	22
2.6.4.	Especificación de disposiciones legales.....	23
2.6.5.	Especificación de normas de aplicación general.....	23
2.6.6.	Especificación de procedimientos .....	23
2.6.7.	Especificación de flujogramas .....	28
2.7.	Propuesta del Manual de normas y procedimientos administrativos .....	29
2.8.	Autorización .....	31
2.9.	Objetivos del Manual de normas y procedimientos administrativos .....	32
2.10.	Normas de aplicación general.....	32
2.11.	Disposiciones legales.....	33
2.12.	Procedimientos de graduación para estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.....	33
2.12.1.	Revisión de perfil para trabajos de graduación .....	34
2.12.2.	Revisión de protocolo para trabajo de graduación.....	40
2.12.3.	Revisión de informe final para trabajo de graduación.....	46
2.12.4.	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), (duración 6 meses) .....	53
2.12.5.	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses) .....	59

2.12.6.	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses).....	65
2.12.7.	Examen general público .....	71
2.12.8.	Examen privado tradicional y EPS.....	77
2.13.	Procedimientos para docencia de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas .....	85
2.13.1.	Planificación de actividades de docencia .....	85
2.13.2.	Selección y contratación de catedráticos.....	90
2.13.3.	Calificación del desempeño docente .....	95
2.14.	Procedimientos de prácticas para estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas .....	100
2.14.1.	Coordinación de prácticas iniciales.....	100
2.14.2.	Coordinación de prácticas intermedias.....	104
2.14.3.	Coordinación de prácticas finales .....	108
2.14.4.	Evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT .....	113
2.14.5.	Preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica .....	118
2.15.	Procedimientos de programación de actividades y dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas .....	121
2.15.1.	Elaboración del Plan Operativo Anual .....	121
2.15.2.	Solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos.....	126
2.15.3.	Reprogramación presupuestaria semestral .....	131
2.15.4.	Elaboración de horario para semestre.....	134
2.16.	Procedimientos de soporte y tecnología de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas .....	137

2.16.1.	Soporte Informático a la Universidad Virtual	
	Ecys. ....	137
2.16.2.	Coordinación de educación a distancia.....	140
2.16.3.	Asignación de cursos en Laboratorio	
	Tecnológico de la India.....	143
2.16.4.	Asignación de laboratorios impartidos en ITCoE...	147
2.16.5.	Mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de	
	cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias	
	y Sistemas.....	151
2.17.	Costo de la propuesta .....	154
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO DE UN SISTEMA DE	
	RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS QUE SON GENERADOS	
	EN NEGOCIOS LOCALES QUE OPERAN EN EL CAMPUS	
	CENTRAL DE LA USAC .....	155
3.1.	Diagnóstico de la situación actual .....	155
3.1.1.	Árbol de problemas .....	156
3.1.2.	Identificación de acciones .....	159
3.1.3.	Análisis de alternativas de solución.....	160
3.1.4.	Matriz del marco lógico .....	161
3.1.5.	Objetivos .....	163
3.1.6.	Objetivo general .....	163
3.1.7.	Objetivos específicos .....	163
3.1.8.	Justificación.....	164
3.1.9.	Recursos .....	164
3.2.	Análisis de residuos plásticos de mayor consumo. ....	166
3.3.	Diseño de un sistema de reciclaje de residuos plásticos. ....	169
3.3.1.	Sistema de recolección .....	170
3.3.2.	Manejo de los residuos plásticos.....	172

3.3.3.	Almacenaje de los materiales .....	175
3.3.4.	Reciclaje y recuperación de materiales plásticos .	176
3.3.5.	Transformación del material recolectado en ladrillos plásticos.....	177
3.3.6.	Generación de materia prima para la construcción de nuevos productos .....	190
3.3.7.	Beneficios del reciclaje .....	193
3.4.	Costo de la propuesta.....	194
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN .....	197
4.1.	Diagnóstico de las necesidades de capacitación. ....	197
4.1.1.	Objetivo .....	199
4.1.2.	Alcance.....	199
4.1.3.	Acciones .....	199
4.1.4.	Estrategias.....	199
4.1.5.	Recursos.....	200
4.1.6.	Análisis del contenido .....	201
4.1.7.	Programación .....	202
4.2.	Evaluación de la capacitación .....	203
4.2.1.	Resultados de la evaluación.....	205
4.3.	Mantenimiento y resguardo del Manual de normas y procedimientos administrativos .....	207
4.4.	Costo de la propuesta.....	208
	CONCLUSIONES .....	211
	RECOMENDACIONES .....	213
	BIBLIOGRAFÍA.....	215
	ANEXOS .....	217



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la Escuela de Ciencias y Sistemas.....	4
2.	Diagrama causa y efecto.....	11
3.	Formulario para inventario de procedimientos .....	14
4.	Distribución de procedimientos por áreas de trabajo .....	15
5.	Formulario para descripción de procedimientos.....	24
6.	Formato de descripción de procedimientos.....	27
7.	Presentación .....	29
8.	Autorización del Manual de normas y procedimientos administrativos .....	31
9.	Descripción del procedimiento de revisión de perfil para trabajos de graduación .....	37
10.	Flujograma de revisión de perfil para trabajos de graduación.....	39
11.	Descripción del procedimiento de revisión de protocolo para trabajo de graduación .....	43
12.	Flujograma de revisión de protocolo para trabajo de graduación.....	45
13.	Descripción del procedimiento de revisión de informe final para trabajo de graduación.....	49
14.	Flujograma de revisión de informe final para trabajo de graduación....	51
15.	Descripción del procedimiento de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), (duración 6 meses) .....	55
16.	Flujograma de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), (duración 6 meses) .....	57

17.	Descripción del procedimiento de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses) .....	61
18.	Flujograma de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses) .....	63
19.	Descripción del procedimiento de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses) .....	67
20.	Flujograma de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses) .....	69
21.	Descripción del procedimiento de examen general público .....	73
22.	Flujograma de examen general público .....	75
23.	Descripción del procedimiento de examen privado tradicional y EPS ..	79
24.	Flujograma de examen privado tradicional y EPS .....	82
25.	Descripción del procedimiento de planificación de actividades de docencia .....	87
26.	Flujograma de planificación de actividades de docencia .....	89
27.	Descripción del procedimiento de selección y contratación de catedráticos .....	92
28.	Flujograma de selección y contratación de catedráticos.....	94
29.	Descripción del procedimiento de calificación del desempeño docente .....	97
30.	Flujograma de calificación del desempeño docente .....	99
31.	Descripción del procedimiento de coordinación de prácticas iniciales .....	102
32.	Flujograma de coordinación de prácticas iniciales.....	103

33.	Descripción del procedimiento de coordinación de prácticas intermedias.....	106
34.	Flujograma de coordinación de prácticas intermedias .....	107
35.	Descripción del procedimiento de coordinación de prácticas finales .	110
36.	Flujograma de coordinación de prácticas finales .....	112
37.	Descripción del procedimiento de evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT.....	115
38.	Flujograma de evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT .....	117
39.	Descripción del procedimiento de preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica .....	119
40.	Flujograma de preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica.....	120
41.	Descripción del procedimiento de elaboración del Plan Operativo Anual.....	123
42.	Flujograma de elaboración del Plan Operativo Anual .....	125
43.	Descripción del procedimiento de solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos.....	128
44.	Flujograma de solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos .....	130
45.	Descripción del procedimiento de reprogramación presupuestaria semestral.....	132
46.	Flujograma de reprogramación presupuestaria semestral .....	133
47.	Descripción del procedimiento de elaboración de horario para semestre .....	135
48.	Flujograma de elaboración de horario para semestre .....	136
49.	Descripción del procedimiento de soporte informático a la Universidad Virtual Ecys .....	138
50.	Flujograma de soporte informático a la Universidad Virtual Ecys .....	139

51.	Descripción del procedimiento de coordinación de educación a distancia.....	141
52.	Flujograma de coordinación de educación a distancia .....	142
53.	Descripción del procedimiento de asignación de cursos en Laboratorio Tecnológico de la India.....	145
54.	Flujograma de asignación de cursos en Laboratorio Tecnológico de la India .....	146
55.	Descripción del procedimiento de asignación de laboratorio impartidos en el ITCoE .....	149
56.	Flujograma de asignación de laboratorio impartidos en el ITCoE.....	150
57.	Descripción del procedimiento de mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.....	152
58.	Flujograma de mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.....	153
59.	Árbol de problemas.....	157
60.	Árbol de objetivos .....	158
61.	Etapas del sistema de gestión de residuos sólidos.....	169
62.	Recolección de residuos plásticos .....	170
63.	Cuadro de distribución de responsabilidades .....	171
64.	Residuos plásticos recolectados.....	172
65.	Clasificación de residuos plásticos .....	173
66.	Códigos de identificación de resinas de plástico .....	174
67.	Etiquetas de identificación de plásticos .....	175
68.	Diseño de distribución de planta.....	176
69.	Instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad/ CII.....	177
70.	Molino Crusher de la Sección de Gestión de Calidad.....	178
71.	Horno industrial de la Sección de Gestión de Calidad.....	178
72.	Moldes de acero para fundición del plástico .....	179

73.	Incorporación del molde dentro del horno industrial.....	179
74.	Fundición del material plástico dentro de los moldes .....	180
75.	Prototipo final del ladrillo plástico .....	180
76.	Características del prototipo final .....	181
77.	Diagrama de operaciones para la elaboración de materia prima a partir de residuos plásticos.....	182
78.	Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de materia prima a partir de residuos plásticos.....	183
79.	Diagrama de recorrido del proceso para la elaboración de materia prima a partir de residuos plásticos.....	184
80.	Diagrama de operaciones para la elaboración de ladrillos plásticos.	185
81.	Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de ladrillos plásticos .....	186
82.	Diagrama de recorrido para la elaboración de ladrillos plásticos .....	188
83.	Extracción de materia prima.....	191
84.	Uso de ladrillos plásticos para la construcción de paredes .....	193
85.	Vivienda construida con ladrillos plásticos .....	194
86.	Diagrama Ishikawa.....	197
87.	Versión física del manual .....	207
88.	Control interno de distribución de documentos digitales .....	208

## TABLAS

I.	Matriz FODA .....	7
II.	Listado inicial de procedimientos administrativos de la Escuela de Ciencias y Sistemas.....	12
III.	Procedimientos área de Métodos de Graduación .....	16
IV.	Procedimientos área de Docencia .....	17
V.	Procedimientos área de Prácticas .....	17

VI.	Procedimientos área de Dirección.....	18
VII.	Procedimientos área de Soporte y Tecnología.....	19
VIII.	Especificación para elaboración de carátula .....	21
IX.	Especificación para elaboración de contraportada .....	21
X.	Contenido de procedimientos .....	26
XI.	Símbolos estándar para flujograma según la ANSI .....	28
XII.	Costo del proyecto.....	154
XIII.	Maquinaria industrial de la Sección de Gestión de la Calidad.....	156
XIV.	Análisis de alternativas .....	160
XV.	Matriz del marco lógico.....	161
XVI.	Recursos para desarrollar diseño del sistema de reciclaje de residuos plásticos .....	165
XVII.	Categorías de los plásticos.....	167
XVIII.	Datos sobre la distribución de residuos plásticos recolectados en las cafeterías Café Gitane del campus central USAC .....	168
XIX.	Procedimiento para la transformación de residuos plásticos en ladrillos .....	189
XX.	Procedimiento para la generación de materia prima a partir de residuos plásticos .....	192
XXI.	Costo de la propuesta .....	195
XXII.	Recursos para desarrollar plan de capacitación.....	200
XXIII.	Programa de capacitación al personal .....	203
XXIV.	Formato de evaluación del Manual de normas y procedimientos administrativos .....	204
XXV.	Resultados de la evaluación.....	206
XXVI.	Costo del proyecto.....	209

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
°C	Grados Centígrados
kg	Kilogramos
m	Metros
%	Porcentaje
Q	Quetzal



## GLOSARIO

<b>COMEVAL</b>	Comisión de Evaluación Docente.
<b>Control Académico</b>	Departamento de la Facultad de Ingeniería, posee los archivos de cursos y expedientes de todos los estudiantes de la misma.
<b>DTT</b>	Departamento de Transferencia Tecnológica.
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado, trabajo supervisado que integra y aplica los conocimientos adquiridos durante la carrera.
<b>ITCOE</b>	IT Education Centre of Excellence.
<b>POA</b>	Plan Operativo Anual.
<b>Protocolo</b>	Detalle del título, temas y puntos a tratar en el desarrollo del trabajo de graduación.
<b>Unidad de EPS</b>	Unidad oficial encargada de administrar y darle seguimiento a los programas de Ejercicio Profesional Supervisado de graduación de la Facultad de Ingeniería.



## RESUMEN

En la era incansable de la innovación y el alto rendimiento de las organizaciones, existe una gama de herramientas disponibles para emprender su búsqueda. Una de las más aplicadas es la estandarización de procedimientos a través de la documentación, garantizando por medio de esta la uniformidad de los resultados obtenidos, al ejecutar en forma determinada la secuencia de las actividades.

Esta estandarización de procedimientos, parte del punto de vista sistémico que considera la interrelación e interacción de todos los elementos que conforman el sistema con el fin de alcanzar un propósito particular. Se parte de lo anterior para visualizar a la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas como una red de procedimientos que se relacionan para cumplir con su misión, aplicando una serie de valores que logran la materialización de una visión planteada.

Como consecuencia, este trabajo de graduación estableció la fase técnica de servicio profesional en la elaboración de la documentación de los procedimientos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, en la que se contó con la participación de la dirección y personal administrativo de esta unidad académica. Llegando a identificar veinticinco procedimientos desglosados en las áreas de métodos de graduación, docencia, soporte y tecnología, dirección y prácticas.

Los mismos están soportados por normativos y reglamentos que regulan su funcionamiento, dependiendo de la naturaleza del procedimiento; y para la

uniformidad en la redacción y esquematización de los procedimientos universitarios se utilizaron los lineamientos establecidos por la División de Desarrollo Organizacional.

Si bien, documentar los procedimientos es el primer paso, existe la necesidad de dar a conocer la forma estándar de realizar las actividades a los involucrados. Es así, como en la fase de capacitación se abordó este tema, diseñando el plan de capacitación del Manual de normas y procedimientos administrativos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, a la que se le suma un plan de evaluación del documento que permitirá encontrar oportunidades de mejora.

La fase de investigación se desarrolló en el campo de la producción más limpia a través del diseño de un sistema de reciclaje de residuos plásticos en el campus universitario. En el que se determinó una metodología para recolectar, trasladar, manejar y reciclar los polímeros. Convirtiendo esta metodología en una alternativa para mitigar el impacto ambiental que tiene la disposición incorrecta de los plásticos.

Esta alternativa hace uso de la capacidad instalada existente en la Sección de Gestión de la Calidad en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, que cuenta con maquinaria apropiada para la trituración y fundición de polímeros. Asimismo, el plan de recolección hizo evidente la existencia de comercios en el campus universitario que pueden proveer de materia prima, siendo estos en mayor cantidad, el polipropileno y polietileno tereftalato. Ambos factores, maquinaria y materia prima, se fusionan para la obtención de ladrillos aptos para la construcción.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar un *Manual de normas y procedimientos administrativos en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, que permita estandarizar los procesos administrativos.

### **Específicos**

1. Analizar las normas y procedimientos utilizados en cada unidad administrativa de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
2. Organizar y clasificar los procedimientos de acuerdo a las actividades que se ejecutan dentro de la Escuela.
3. Determinar los procedimientos que no están definidos o estipulados dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y que contribuyan a la mejora de las actividades.
4. Desarrollar a detalle los procedimientos que identificarán cada puesto y función en cada área de trabajo.
5. Realizar un Manual de normas y procedimientos administrativos que permitan fortalecer el área Administrativa de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

6. Diseñar un sistema de reciclaje de residuos plásticos que son generados en negocios locales que operan el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
  
7. Diseñar un plan de capacitación que proporcione al personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas información a detalle del contenido del Manual de normas y procedimientos administrativos y la forma en que este debe ser utilizado y actualizado.

## INTRODUCCIÓN

La ausencia de una herramienta, que permita al personal de la Escuela de Ciencias y Sistemas involucrarse en las funciones que corresponden a cada puesto de trabajo y la integración de procesos que no están estandarizados, genera problemas y atrasos en cada uno de los procedimientos que se manejan dentro de la Escuela.

La elaboración de un Manual de normas y procedimientos administrativos en la Escuela de Ciencias y Sistemas es de carácter obligatorio, ya que otras escuelas de la Facultad ya cuentan con un manual que ha dado paso a la agilización de las actividades, es por ello que, la FIUSAC ha emitido un comunicado al personal del área de Planificación de la Facultad de Ingeniería para su pronta elaboración y presentación ante la División de Desarrollo Organizacional (DDO), de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En este trabajo de graduación se realizó el diseño de un Manual de normas y procedimientos administrativos que permite describir ordenadamente todas las actividades administrativas de la Escuela y que, además, involucra al personal en las funciones y atribuciones que corresponden al puesto de trabajo, haciendo uso de distintas herramientas, tales como: análisis FODA, flujogramas y diagrama causa y efecto, para identificar y dar solución a la problemática.

El tema ambiental es un factor importante actualmente, y que influye en la mayoría de actividades que realiza el ser humano. La contaminación producida por residuos plásticos generados en negocios locales que operan en el campus central de la Universidad de San Carlos, es reducida con la

estructuración de un proceso de reciclaje que permita la reutilización de los residuos.

Por esta razón, en la Sección de Gestión de Calidad del Centro de Investigaciones de Ingeniería, se realizará el diseño de un sistema de reciclaje que permita reducir la contaminación al medio ambiente a través de la reutilización de materiales plásticos.

El personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas debe estar capacitado para la correcta utilización del Manual y este debe mantenerse en condiciones apropiadas para su utilización, por lo que se desarrolló un plan de capacitación que permite mantener la constante actualización del documento.

# **1. GENERALIDADES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FIUSAC**

## **1.1. Descripción**

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de licenciatura fue creada por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en su sesión del 25 de septiembre de 1970. La misma empezó a funcionar en 1972, y en ese entonces se definió como: la Ingeniería en Ciencias y Sistemas es aquella rama de la Ingeniería que trata con los problemas característicos en la planificación, diseño, operación y control de los sistemas en gran escala que tienen su origen con el desarrollo tecnológico de la sociedad.

Finalmente se optó por una carrera con el enfoque de Ingeniería en Computación, sin dejar por un lado los conocimientos del Área de Metodología de Ciencias y Sistemas, para los cuales esta carrera deberá actuar como vehículo de introducción y transmisión dentro de la Facultad de Ingeniería. Como consecuencia de lo anterior, la Junta Directiva de la Facultad, en sesión del 9 de noviembre de 1982, decidió reestructurar el pénsum de estudios de la carrera, haciendo ver la necesidad de brindar a los estudiantes guatemaltecos la oportunidad de estar al día en los últimos adelantos científicos, que es necesario el desarrollo académico en el área de procesamiento de la información y de los sistemas.

## 1.2. Objetivos

Los objetivos generales planteados para la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas incluyen los siguientes aspectos:

- “Brindar una formación adecuada que permita contribuir al desarrollo de Guatemala, a través de la aplicación funcional de los conocimientos técnicos en las áreas de computación y sistemas.
- Generar una mentalidad de cambio y adaptación en los profesionales que les permita contar con la capacidad de auto-educarse de una manera permanente. Esto inicia con poder identificar la necesidad de cambio, tanto a título personal como en la organización a la que participe, poder analizar y diseñar soluciones y posteriormente implementarlas con éxito.
- Proveer a los estudiantes de los conocimientos y habilidades necesarias para poder interactuar de manera efectiva con todos los miembros de la organización en donde participen, fomentando el uso de la tecnología, la aplicación de las herramientas de sistemas y fomentando procesos internos de mejora”<sup>1</sup>.

## 1.3. Misión

“La misión de la carrera implica capacitar a los estudiantes para identificar las oportunidades de mejoramiento y poder aplicar los conceptos teóricos de una manera creativa en el diseño, construcción e implementación de aplicaciones que sean acordes a la situación nacional e internacional. A través de estas soluciones desarrolladas junto a grupos multidisciplinarios de trabajo los egresados podrán elevar el nivel tecnológico y productivo de las empresas y organizaciones en donde se desempeñen”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://dtt-ecys.org/>. Escuela de Ciencias y Sistemas. [Consulta: 18 de marzo de 2014.]

<sup>2</sup> *Ibíd.*

## **1.4. Visión**

“En el año 2016 la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas:

- Estará acreditada a nivel internacional, continuará formando profesionales altamente competitivos a nivel nacional e internacional, y proyectará su prestigio a nivel internacional.
- Contará con todo el plantel docente capacitado en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Tendrá toda su planta docente investigadora post-graduada en la disciplina y un 20 % de ella tendrá el grado de doctor.
- Tendrá liderazgo en el mercado profesional local y nacional.
- Contará con un campus virtual.
- Contará con laboratorios equipados en tecnología de punta, bibliografía actualizada y servicios virtuales”<sup>3</sup>.

## **1.5. Valores**

“Los valores que se dan a la población estudiantil a lo largo de la carrera son:

- Excelencia académica
- Integridad
- Responsabilidad
- Espíritu de servicio”<sup>4</sup>.

## **1.6. Funciones**

El director es el encargado de administrar, dirigir y coordinar cada una de las áreas de la Escuela, estas a la vez están administradas por un coordinador general, quien delega responsabilidades al personal a cargo.

---

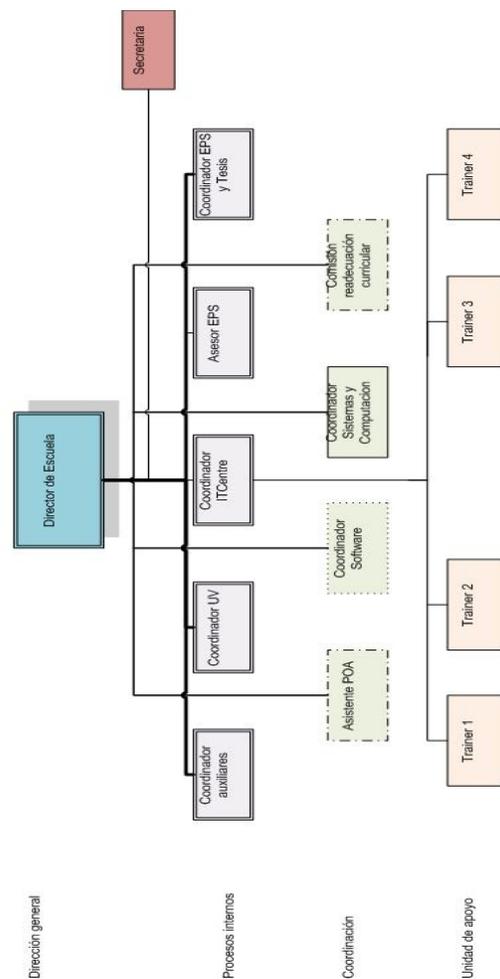
<sup>3</sup> <https://dtc-ecys.org/>. Escuela de Ciencias y Sistemas. [Consulta: 18 de marzo de 2014.]

<sup>4</sup> *Ibíd.*

## 1.7. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería es de tipo funcional, ya que cuenta con un director general, quien es el encargado de dirigir, administrar y coordinar los once departamentos, estos a la vez están administrados por un coordinador general, el cual delega responsabilidades al personal que tiene a su cargo.

Figura 1. Organigrama de la Escuela de Ciencias y Sistemas



Fuente: Escuela de Ciencias y Sistemas, FIUSAC.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FIUSAC**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

La Escuela de Ciencias y Sistemas proporciona a los estudiantes las herramientas y conocimientos necesarios para desarrollarse profesionalmente en cualquier ambiente de una organización, y hace uso de distintos procesos académicos y administrativos que le permite la formación y egreso de profesionales competentes comprometidos con el desarrollo del país.

Las actividades que se llevan a cabo van desde contratación y selección de catedráticos, incluyendo la programación de actividades de docencia y dirección, métodos de graduación, prácticas de estudiantes hasta actividades de soporte y tecnología. La mayoría de esos procesos no se encuentran definidos, por lo que, al no estar estandarizados, conlleva a realizar procesos redundantes e ineficientes.

Los puestos responsables para cada procedimiento y área de trabajo no están identificados claramente y la falta de lineamientos que indiquen al personal el proceso a seguir, para cada solicitud, ha ocasionado que los procedimientos sean lentos.

La División de Desarrollo Organizacional, dentro de su planificación, define la elaboración de manuales de normas y procedimientos administrativos en dependencias académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos. Es por ello que en enero del 2013, la Facultad de Ingeniería solicita a la Oficina de Planificación la coordinación para el diseño de dicha herramienta en unidades y escuelas, como la de Ciencias y Sistemas que aún no cuenta con un documento que permita llevar el registro y control de cada procedimiento.

## **2.2. Análisis FODA**

En la matriz FODA se representan los factores que influyen en la situación actual de la Escuela en Ciencias y Sistemas con el objetivo de identificar y analizar los factores externos (amenazas y oportunidades) y factores internos (fortalezas y debilidades), que conlleven a la toma de decisiones para la elaboración del Manual de normas y procedimientos administrativos.

Las estrategias permiten combinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas existentes dentro de la Escuela, para cumplir con el diseño del Manual de normas y procedimientos administrativos, por lo que se plantea el uso de la estrategia DA (mini-mini), estrategia DO (mini-maxi), estrategia FA (maxi-mini) y la estrategia FO (maxi-maxi).

En cuanto a la estrategia DA (mini-mini) es planteada con el fin de minimizar las debilidades y amenazas que se encontraron dentro de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

Tabla I. **Matriz FODA**

<p><b>FACTORES INTERNOS</b></p> <p>→</p> <p><b>FACTORES EXTERNOS</b></p> <p>↓</p>	<p><b>FORTALEZAS (F)</b></p> <p><b>F1.</b> Existe una estructura organizacional dentro de la Escuela.</p> <p><b>F2.</b> Personal conoce por experiencia sus atribuciones.</p> <p><b>F3.</b> Cooperación de todo el personal.</p> <p><b>F4.</b> Existencia física de estatutos y normas de la Escuela y de la Universidad.</p>	<p><b>DEBILIDADES (D)</b></p> <p><b>D1.</b> Ausencia de documentación de los procedimientos existentes.</p> <p><b>D2.</b> Tiempo reducido del personal administrativo y docente por horario laboral.</p> <p><b>D3.</b> Cambios inesperados a las actividades que se realizan en la Escuela.</p>
<p><b>OPORTUNIDADES (O)</b></p> <p><b>O1.</b> Otras escuelas de la Facultad de Ingeniería dan paso a la elaboración de su Manual de Normas y Procedimientos Administrativos.</p> <p><b>O2.</b> Ofrecimiento de paquetes tecnológicos de software para el control de las actividades administrativas.</p> <p><b>O3.</b> Beneficio para las unidades y extensiones de la Universidad de San Carlos.</p>	<p><b>ESTRATEGIA FO (maxi-maxi) OFENSIVA</b></p> <p>1. Aprovechar la experiencia del personal para identificar los procedimientos y normas utilizadas en cada actividad administrativa realizada por parte del personal, para que en el futuro se permita la inclusión de herramientas tecnológicas de software para el control de las actividades. (O2,F2)</p> <p>2. Obtener la mayor cantidad de información respecto a normas, reglamentos, requisitos y descripción de actividades de cada área trabajo para que de esa manera otras escuelas puedan dar paso a la elaboración de su manual y con ello la Universidad de San Carlos sea beneficiada. (O1,O3,F1,F3)</p>	<p><b>ESTRATEGIA DO (mini-maxi) DESARROLLAR FORTALEZAS PARA ESTRATEGIAS OFENSIVAS</b></p> <p>1. Documentar todas las actividades que realiza el personal dentro del Manual, para asignar las atribuciones y funciones de cada responsable, contribuyendo a la mejora en las actividades que se realizan en la Universidad. (O3,D3)</p> <p>2. Hacer uso de todos los recursos que son proporcionados por la escuela, para la pronta elaboración e implementación de un documento administrativo que permita agilizar las actividades y que fomenten la elaboración del manual correspondiente para las escuelas de la Facultad que aún no cuenten con el mismo. (O1,D1)</p>

Continuación de la tabla I.

<p><b>AMENAZAS (A)</b></p> <p><b>A1.</b> Auditorías constantes.</p> <p><b>A2.</b> Imposición de multas por parte de la contraloría general de cuentas por la ausencia de un Manual de normas y procedimientos administrativos.</p>	<p><b>ESTRATEGIA FA (maxi-mini) DEFENSIVA</b></p> <p>1. Hacer uso del conocimiento y experiencia del personal de cada área de trabajo, para obtener la información correspondiente a cada procedimiento y con ello sea posible la elaboración del Manual. (A2,F4)</p> <p>3. Dar a conocer a todo el personal de la Escuela el funcionamiento del Manual, con el objetivo de estar preparados para las auditorías que se realicen. (A1,F3)</p>	<p><b>ESTRATEGIA DA (mini-mini) DESARROLLAR FORTALEZAS PARA ESTRATEGIAS DEFENSIVAS</b></p> <p>1. Establecer las actividades que realiza el personal de la Escuela dentro del Manual de Normas y Procedimientos Administrativos para asignar las atribuciones y funciones de cada responsable y con ello el control de todas las actividades administrativas. (A2,D2)</p> <p>2. Difundir anticipadamente el contenido del manual a personal administrativo y docente. (A1,D3)</p>
--	---	--

Fuente: elaboración propia.

La minimización de las debilidades debe ser combinada con la maximización de las oportunidades, para llevar a cabo estas acciones con las que se hace uso de la estrategia DO (mini-maxi).

Se pretende maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas identificadas en la Escuela a través del planteamiento de la estrategia FA (maxi-mini).

Las fortalezas y oportunidades deben ser maximizadas, es decir que deben ser aprovechadas para la elaboración exitosa del Manual de normas y procedimientos administrativos, por ende se hace uso de la estrategia FO (maxi-maxi).

### **2.3. Diagrama causa y efecto**

El problema determinado fue el retraso en las actividades administrativas que realizan dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

- 6 M's:
  - Materia prima: en esta categoría, la reducción de inventario y la dependencia para realizar reproducción del material impreso ha presentado mayores deficiencias.
  - Métodos: el uso de algunos poco eficientes, redundantes y obsoletos debido a la ausencia de un manual de normas y procedimientos administrativos.
  - Mano de obra: la disposición de tiempo reducido, la falta de información, la incorporación de nuevo personal son las causas que se presentan en esta categoría.
  - Maquinaria y equipo: el mal estado del equipo de cómputo debido a que no se tiene mantenimiento preventivo y eficaz.
  - Medición: existe un descontrol en los procedimientos y, por ende, los mismos no se encuentran cuantificados.
  - Medio ambiente: se trabaja en un ambiente desorganizado debido al descontrol de las actividades.

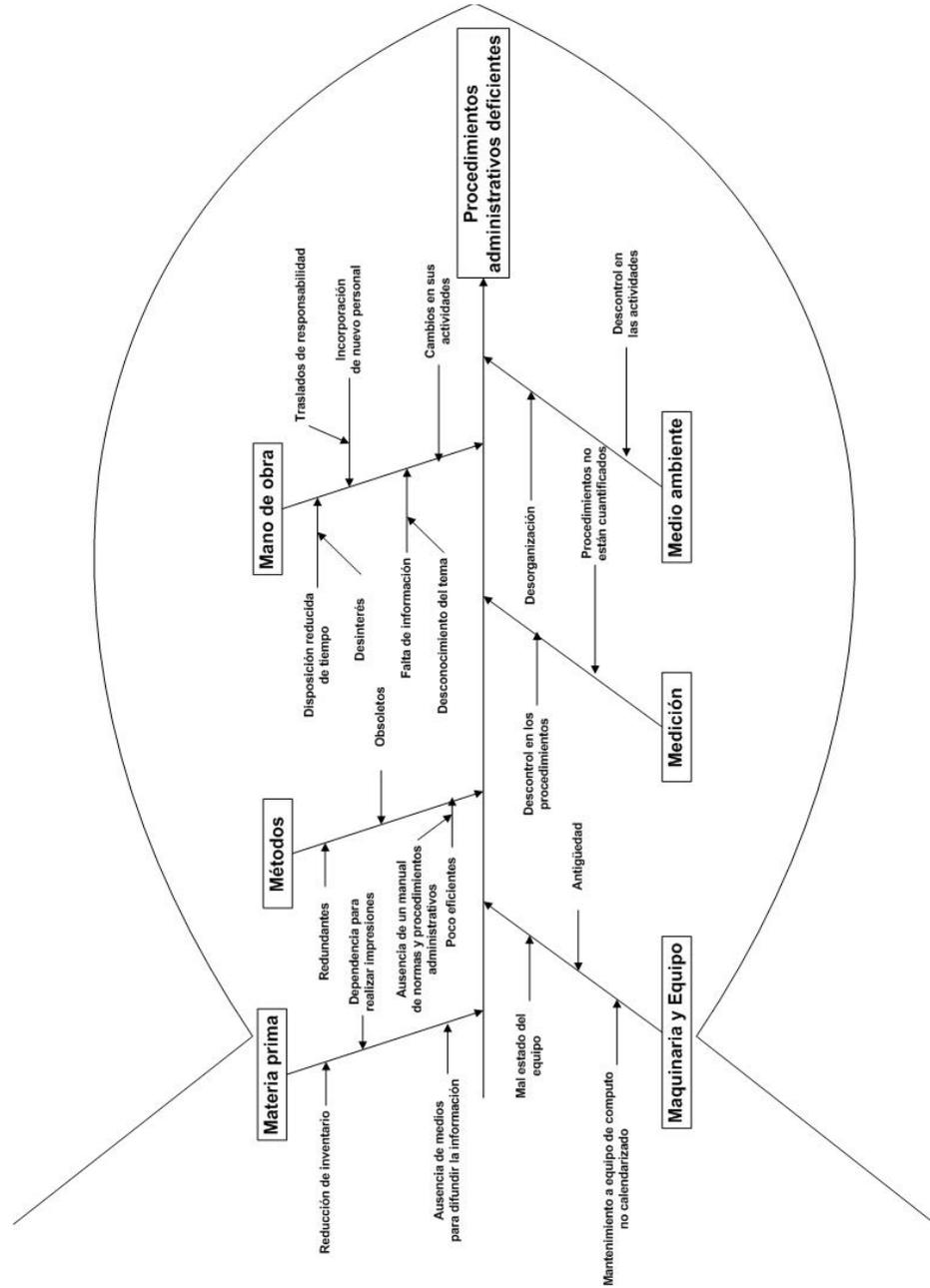
- Causa raíz:

La ausencia de un manual de normas y procedimientos administrativos dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

- Efecto:

Procedimientos administrativos deficientes.

Figura 2. Diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

## 2.4. Procedimientos administrativos

La Escuela en Ciencias y Sistema realiza distintas actividades en las que interviene personal docente, administrativo y estudiantes. Rutinariamente se hace la consulta a diversos normativos y estatutos de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos de Guatemala que rigen las actividades que se realizan.

Los procedimientos permiten llevar el control de las actividades realizadas en cada área de trabajo y evitan la duplicidad de las tareas, por tal razón se realizó un inventario de las actividades administrativas que se llevan a cabo dentro de la Escuela, inicialmente se identificó una lista de 34 procedimientos utilizados para el desempeño de las atribuciones, actualmente los existentes no se encuentran definidos en documentos y se realizan únicamente por experiencia del personal.

Tabla II. **Listado inicial de procedimientos administrativos de la Escuela de Ciencias y Sistemas**

<b>Títulos de procedimientos iniciales</b>				
Solicitud de examen privado tradicional	Elaboración de horario para semestre	Elección de estudiantes organizadores de COECYS	Ingreso de notas al sistema de información de la Facultad de Ingeniería	Revisión de informe final para trabajo de graduación
Solicitud de examen privado de EPS	Propuesta de cursos de vacaciones	Asignación de estudiantes a cursos	Coordinación de autoevaluación y acreditación	Coordinación de prácticas finales
Mantenimiento correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ciencias y Sistemas	Evaluación de estudiantes de práctica final para proyectos DTT	Definición de cursos para ser impartidos en modalidad a distancia"	Coordinación de asignación de estudiantes a la Universidad Virtual	Coordinación de prácticas intermedias

Continuación de la tabla II.

Atribuciones docentes para Secretaría Académica	Creación de nuevos usuarios virtuales.	Asignación de laboratorios ITCoE	Examen general público	Coordinación de prácticas iniciales
Elaboración de reprogramación presupuestaria semestral	Revisión del protocolo para trabajo de graduación	Asignación de cursos en laboratorio tecnológico de la India.	Revisión, actualización, autorización y cumplimiento de programas de cursos.	Elaboración del plan operativo anual.
Aprobación de perfiles para optar a inscribir un EPS	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de 6 meses	Coordinación de horarios de atención de auxiliares	Planificación de actividades de docencia.	Evaluación de desempeño para docentes.
Soporte Informático a la Universidad VirtualEcys.	Aprobación del ejercicio profesional supervisado (EPS) de 3 meses	Solicitud y autorización de permisos a catedráticos.	Selección y contratación de catedráticos.	

Fuente: elaboración propia.

El listado inicial de 34 procedimientos denota las actividades que se realizan dentro la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, 9 de estas actividades son redundantes con otros procedimientos, por esta razón el listado final se redujo a un total de 25 procedimientos administrativos.

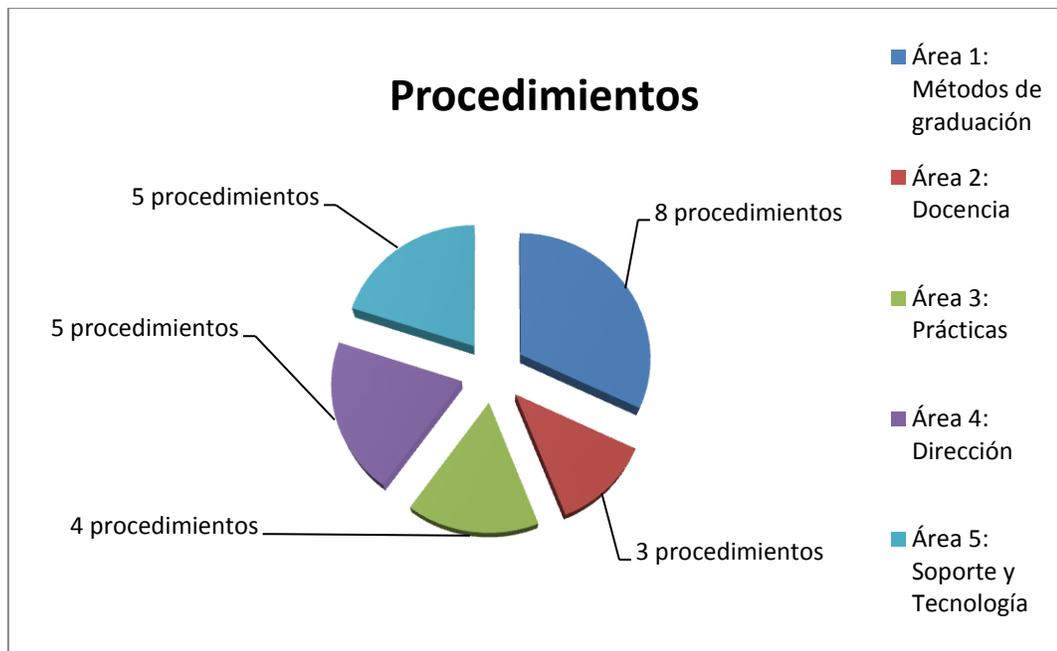
Figura 3. **Formulario para inventario de procedimientos**

<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>DIVISIÓN DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL</b>	<b>FORMA MNP 001</b>
<b>FORMULARIO PARA INVENTARIO DE PROCEDIMIENTOS</b>	
<p><b>Objetivo:</b> El presente formulario tiene como finalidad recopilar información sobre los principales procedimientos que se realizan en cada unidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>Instrucciones:</b> Debe denominar y/o dar el título de cada procedimiento que se ejecuta en el desempeño de sus funciones y/o atribuciones. Deberá ser llenado a máquina y/o letra de molde legible. Cualquier información adicional que requiera, deberá comunicarse a la División de Desarrollo Organizacional, en el Edificio de Recursos Educativos, 1er. Nivel Ciudad Universitaria, zona 12, telefax 24187920 o al correo electrónico <a href="mailto:ddo@usac.edu.gt">ddo@usac.edu.gt</a></p>	
<b>Información General</b>	
Lugar y fecha: _____	
Nombre de Jefe (a): _____	
Unidad: _____	
<b>Información Específica</b>	
Título o Denominación de los Procedimientos	
1. _____	
2. _____	
3. _____	
4. _____	
5. _____	
6. _____	
7. _____	
8. _____	
9. _____	
10. _____	

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, División de Desarrollo Organizacional.  
*Manual de Procedimientos Administrativos*. p. 35.

Después de recopilar información y realizar un análisis a detalle de cada uno de los procesos, con el director de Escuela se elaboró una lista final de 25 procedimientos, distribuidos en 5 áreas principales de trabajo, que describen todas las atribuciones y funciones que involucran a personal docente, administrativo y estudiantes de la Escuela.

Figura 4. **Distribución de procedimientos por áreas de trabajo**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra el listado final de procedimientos que se ejecutan en la Escuela, por parte de personal docente, administrativo y estudiantes.

Tabla III. **Procedimientos área de Métodos de Graduación**

#	<b>Procedimientos de graduación para estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>
1	Revisión de perfil para trabajos de graduación.
2	Revisión de protocolo para trabajo de graduación.
3	Revisión de informe final para trabajo de graduación.
4	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS, duración 6 meses).
5	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses).
6	Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses).
7	Examen general público.
8	Examen privado tradicional y EPS.

Fuente: elaboración propia.

En estos procedimientos se realizan todas las actividades para llevar a cabo los métodos de graduación de estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Se incluyen todos los procesos de control y aprobación de proyectos de EPS, tesis, examen privado tradicional, examen privado de EPS y examen general público, con el fin de egresar profesionales con habilidades y destrezas para desempeñarse exitosamente en el ambiente laboral.

Tabla IV. **Procedimientos área de Docencia**

#	<b>Procedimientos para docencia de la Escuela de Ciencias y Sistemas.</b>
1	Planificación de actividades de docencia.
2	Selección y contratación de catedráticos.
3	Calificación del desempeño docente

Fuente: elaboración propia.

El personal docente es imprescindible para la formación de futuros profesionales, por lo que en estos procedimientos se detallan todas las acciones y lineamientos a seguir para la selección, contratación, evaluación y planificación de actividades docentes.

Tabla V. **Procedimientos área de Prácticas**

#	<b>Procedimientos de prácticas para estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.</b>
1	Coordinación de práctica inicial.
2	Coordinación de prácticas intermedias.
3	Coordinación de prácticas finales.
4	Evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT.

Fuente: elaboración propia.

Todos los estudiantes de ingeniería deben aplicar los conocimientos adquiridos en el trascurso de la carrera. Estos se desarrollan con el objetivo de

coordinar la práctica inicial, intermedia y final, así como la coordinación de proyectos del Departamento de Transferencia Tecnológica (DTT) de estudiantes que opten por esta modalidad de práctica final.

Tabla VI. **Procedimientos área de Dirección**

#	<b>Procedimientos de programación de actividades y dirección la Escuela en Ciencias y Sistemas</b>
1	Preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica.
2	Elaboración del Plan Operativo Anual.
3	Solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos.
4	Reprogramación presupuestaria semestral.
5	Elaboración de horario para semestre.

Fuente: elaboración propia.

Estos procedimientos detallan las normas y pasos a seguir para realizar la programación de actividades y dirección, principalmente estos están a cargo del director de Escuela y en su mayoría son verificados y aprobados por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

Tabla VII. **Procedimientos área de Soporte y Tecnología**

#	<b>Procedimientos de soporte y tecnología de la Escuela en Ciencias y Sistemas</b>
1	Soporte Informático a la Universidad Virtual Ecys.
2	Coordinación de Educación a Distancia
3	Asignación de cursos en Laboratorio Tecnológico de la India.
4	Asignación de laboratorios impartidos en ITCoE
5	Mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Sistemas.

Fuente: elaboración propia.

En el área de Soporte y Tecnología se realizan los procesos de actualización y mantenimiento a la Universidad Virtual Ecys, que es el sitio donde los estudiantes realizan la asignación de cursos virtuales y se les provee de información y anuncios de cada curso. Otra actividad es la asignación de laboratorios que son impartidos en el ITCoE y Laboratorio Tecnológico de la India, además se realiza el mantenimiento a equipo de cómputo que se encuentra en las instalaciones de la Escuela.

## **2.5. Diseño del Manual de normas y procedimientos administrativos**

El Manual es una herramienta administrativa que permite agilizar, estandarizar y definir los procedimientos y normas para cada proceso que se ejecuta dentro de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

Para llevar a cabo el diseño del documento se deben tomar en cuenta los lineamientos establecidos por la División de Desarrollo Organizacional, en

la que se detalla la forma de presentación, esquema de autorización, objetivos y normas de aplicación general, disposiciones legales, contenido de procedimientos, anexos y glosario.

En cuanto a los procedimientos, estos deben contener la definición, objetivos, normas específicas, requisitos, descripción del procedimiento y flujograma.

## **2.6. Lineamientos de la División de Desarrollo Organizacional**

Los lineamientos para la presentación y autorización del Manual son establecidos por la División de Desarrollo Organizacional, así como la especificación de objetivos, de disposiciones legales, normas de aplicación general, de procedimientos y para la elaboración de flujogramas, todo esto con el objetivo de generar un estándar en el diseño del documento en todas dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Antes de ser presentado el Manual de normas y procedimientos administrativos ante la División de Desarrollo Organizacional, este debe ser revisado y validado por la Dirección de la Escuela de Ciencias y Sistemas, por lo que se debe cumplir con todas las especificaciones establecidas para la elaboración del documento.

### 2.6.1. Especificación de presentación

Consiste en la elaboración de la carátula y contraportada del documento, por lo que se siguen las especificaciones para su elaboración, las cuales se muestran en la tabla VIII.

Tabla VIII. **Especificación para elaboración de carátula**

#	CARÁTULA
1	Tamaño carta
2	Márgenes izquierdo 2,5 cms. y derecho 1,5 cm
3	Nombre de la Universidad de San Carlos de Guatemala, centrado en el margen superior
4	En el centro de la hoja asignar el escudo oficial de la Universidad.

Fuente: División de Desarrollo Organizacional.

En la contraportada se debe indicar el directorio correspondiente con el Manual de normas y procedimientos administrativos, las especificaciones para su elaboración se detalla en la tabla IX:

Tabla IX. **Especificación para elaboración de contraportada**

#	CONTRAPORTADA
1	En unidades académicas: colocar el nombre y el cargo del rector y secretario general, miembros de Junta Directiva, decano, secretario de Facultad y Escuela.

Continuación de la tabla XIII.

2	En unidades administrativas: colocar el nombre y cargo de rector, secretario general, directores generales.
3	Créditos de responsable de elaboración del Manual de normas y procedimientos administrativos.
4	Créditos de asesor

Fuente: División de Desarrollo Organizacional.

### **2.6.2. Especificación de esquema para la autorización**

Antes de ser enviado el documento a la División de Desarrollo Organizacional, este debe ser aprobado por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, específicamente por el director; luego de esto, el proceso continúa con la revisión y autorización del Manual a través de la emisión de un punto de acta.

### **2.6.3. Especificación de objetivos**

Deben redactarse de forma clara y concreta, describiendo el propósito que se pretende cumplir con los procedimientos; se debe hacer uso de verbos escritos en infinitivo para iniciar el enunciado del objetivo.

#### **2.6.4. Especificación de disposiciones legales**

Se refiere a los estatutos y reglamentos internos y externos utilizados para llevar a cabo los procedimientos.

El marco legal estará conformado por el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante, Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería, Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería, Reglamento de Trabajos de Graduación, Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico, Reglamento de Punto de Tesis, Protocolos y trabajos finales.

#### **2.6.5. Especificación de normas de aplicación general**

Deberán ser lineamientos que rijan la conducta del responsable, en este caso, la unidad, departamento y puesto de trabajo que interviene en cada procedimiento administrativo. Serán redactadas de forma imperativa por el director de Escuela y podrán ser fundamentados con estatutos legales de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **2.6.6. Especificación de procedimientos**

La elaboración de procedimientos inicia con la recopilación de información en cada una de las unidades de trabajo que participan dentro de la Escuela, se hace uso del formulario: descripción de procedimientos proporcionado por la División de Desarrollo Organizacional, para obtener el detalle de cada proceso.

Figura 5. **Formulario para descripción de procedimientos**

<p><b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>DIVISIÓN DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL</b></p>	<p>FORMA MNP 002</p>
<p align="center"><b>FORMULARIO PARA DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS</b></p>	
<p><b>Objetivo:</b> El presente formulario tiene como finalidad recopilar información sobre los principales procedimientos que se realizan en su unidad para el desempeño de sus atribuciones.</p>	
<p><b>Instrucciones:</b> Deben describir con detalle el proceso completo que ejecutan en el desempeño de sus atribuciones. Si utiliza forma (s), debe indicar el nombre de la misma e incluir una copia. Deberá ser llenado a máquina y/o letra de molde legible. Cualquier información adicional que requiera, deberá comunicarse a la División de Desarrollo Organizacional, en el Edificio de Recursos Educativos, 1er. Nivel Ciudad Universitaria, zona 12, telefax 24187920 o al correo electrónico <a href="mailto:ddo@usac.edu.gt">ddo@usac.edu.gt</a></p>	
<p align="center"><b>Información General</b></p>	
<p>Lugar y fecha: _____</p>	
<p>Unidad: _____</p>	
<p align="center"><b>Información Específica</b></p>	
<p>Título del Procedimiento: _____</p>	
<p>Norma (s) del procedimiento: _____</p>	
<p>_____</p>	
<p>_____</p>	
<p>Formularios (s) del procedimiento: _____</p>	
<p>_____</p>	
<p>_____</p>	

Continuación de la figura 5.

Nombre de la Unidad:			
Título del Procedimiento:			
Hoja No. ___ de ___		No. de Formularios:	
Inicia:		Termina:	
Unidad	Puesto Responsable	Paso No.	Actividad
		1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, División de Desarrollo Organizacional.  
*Manual de Procedimientos Administrativos*. p. 39.

Tabla X. **Contenido de procedimientos**

<b>No.</b>	<b>Denominación</b>	<b>Descripción</b>
1	<b>Título</b>	Describe el nombre del procedimiento.
2	<b>Objetivos</b>	Especifica lo que se pretende alcanzar con el desarrollo del procedimiento.
3	<b>Normas específicas</b>	Asigna las normas que rigen el desarrollo de cada proceso por parte del personal, debe redactarse de forma imperativa.
4	<b>Formularios</b>	Se incluyen los nombres de los formularios que son utilizados para el uso del procedimiento.
5	<b>Descripción del procedimiento</b>	A través del uso de una tabla se describe en forma cronológica la unidad, responsable y la descripción correspondiente a cada procedimiento.
6	<b>Flujogramas</b>	Se describe cada procedimiento de manera gráfica a través de un Diagrama de Flujo o diagrama de proceso.

Fuente: División de Desarrollo Organizacional. Instructivo Manual Normas y Procedimientos.

La descripción del procedimiento deberá redactarse de manera impersonal, de tal forma que se describa de forma clara y concisa los pasos para llevar a cabo una actividad.

Cada actividad descrita tendrá asignado un puesto y unidad responsable de ejecutar y llevar a cabo una función específica, el responsable será parte del Área Administrativa, Docente o Estudiantil de la Escuela, por lo que deberá indicarse en el formato el responsable que inicia y termina el procedimiento.

Figura 6. **Formato de descripción de procedimientos**

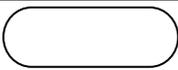
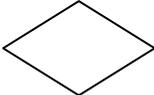
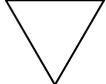
<b>Descripción del Procedimiento</b>			
Nombre de la Unidad:			
Título del Procedimiento:			
Hoja No. __ de __		No. de Formas:	
Inicia:		Termina:	
Unidad	Puesto Responsable	Paso No.	Actividad
		1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	
		7	
		8	

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, División de Desarrollo Organizacional.  
*Manual de Procedimientos Administrativos*. p. 41.

### 2.6.7. Especificación de flujogramas

Cada procedimiento debe contener un flujograma que represente en forma gráfica los pasos para desarrollarlo, las operaciones deben ser descritas de forma sencilla de tal manera que sea comprensible para todo el personal. Los símbolos utilizados representan la secuencia de cada actividad, la Norma ANSI ha definido los símbolos que son utilizados para la elaboración de flujogramas.

Tabla XI. **Símbolos estándar para flujograma según la ANSI**

<b>Símbolo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>
	Inicio o término	Indica el principio o el fin del procedimiento.
	Proceso	Simboliza las operaciones.
	Documento	Representa cualquier documento que sea utilizado en el procedimiento.
	Datos	Indica la salida o entrada de datos.
	Decisión	Indica la decisión a tomar en una o más alternativas.
	Almacenamiento	Representa el depósito de un documento dentro de un archivo.
	Conector fuera de página	Especifica el enlace del Diagrama de Flujo con una hoja distinta.
	Conector	Representa la conexión del Diagrama de Flujo con otra parte del mismo.

Fuente: División de Desarrollo Organizacional.

## 2.7. Propuesta del Manual de normas y procedimientos administrativos

La propuesta final de Manual de normas y procedimientos administrativos de la Escuela en Ciencias y Sistemas deberá cumplir con las especificaciones descritas previamente. Se deberá presentar una versión digital e impresa del Manual ante la División de Desarrollo Organizacional.

Figura 7. Presentación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA ESCUELA DE  
CIENCIAS Y SISTEMAS

Aprobado por:

Punto No. \_\_\_\_\_ De fecha

Continuación de la figura 7.

Guatemala, mes de 20\_\_

 <b><u>DIRECTORIO</u></b>
Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios Rector
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo Secretario General
Ing. Murphy OlympoPaiz Recinos Decano
Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez Secretario
Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno Vocal I
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco Vocal II
Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa Vocal III
Br. Walter Rafael Véliz Muñoz Vocal IV
Br. Sergio Alejandro Donis Soto Vocal V
Licda. Rosa Amelia González Coordinadora de la Unidad
Licda. Betzy Elena Lemus de Bojórquez Jefa División de Desarrollo Organizacional
<b>Elaboración</b> Álvaro Steve Vásquez Rodríguez
<b>Escuela en Ciencias y Sistemas</b> Edificio T-3. Planta baja nivel 0 Ciudad Universitaria, zona 12 Teléfono directo: 24189136

Fuente: elaboración propia.

## 2.8. Autorización

A manera de ilustración se presenta la autorización del Manual de normas y procedimientos administrativos propuesta de parte de las autoridades.

Figura 8. **Autorización del Manual de normas y procedimientos administrativos**

“EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,  
**Considerando:** Que la Escuela de Ciencias y Sistemas requiere contar con un instrumento administrativo que permita a su personal conocer con mayor amplitud los procedimientos de esta escuela, especialmente los objetivos, normativos, descripción y formad de los mismos, para el efectivo desempeño laboral en función de la misión institucional. **Considerando:** Que el Manual de Normas y procedimientos constituye un aporte a la gestión administrativa de la Escuela de Ciencias y Sistemas para agilizar y optimizar sus actividades. **POR TANTO:** Con las atribuciones que le confiere el Artículo 17 de los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala; **ACUERDA: Primero:** Aprobar la implementación del **Manual de Normas y Procedimientos Administrativos de la Escuela de Ciencias y Sistemas**, que fue elaborado por delegados de esta dependencia y asesorado por profesionales de la División de Desarrollo Organizacional. **Segundo:** Revisar periódicamente dicho manual y actualizarlo, con la asesoría de la División de Desarrollo Organizacional. El presente manual entra en vigencia a partir de la fecha de su aprobación. Comuníquese. Dado en la ciudad de Guatemala, a los \_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_. (ff) Licenciado Estuardo Gálvez Barrios, Rector; Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo, Secretario General.

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, División de Desarrollo Organizacional.  
*Manual de Procedimientos Administrativos*. p. 48.

## **2.9. Objetivos del Manual de normas y procedimientos administrativos**

- Organizar las normas y procedimientos correspondientes a cada unidad administrativa de la Escuela en Ciencias y Sistemas.
- Clasificar adecuadamente cada uno de los procedimientos que se ejecutan a través de un documento administrativo que agilice las solicitudes y trámites que son realizados diariamente.
- Brindar una mejor dirección en la integración de procesos por medio de la estandarización de los procedimientos rutinarios.
- Involucrar al personal de la Escuela en las funciones y atribuciones que corresponden a cada puesto de trabajo.

## **2.10. Normas de aplicación general**

Lineamientos generales establecidos por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas para la aplicación del presente Manual:

- Todo el personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas deberá hacer uso del presente Manual para la realización de las actividades administrativas.
- La Dirección de la Escuela tendrá la responsabilidad de llevar a cabo los cambios no previstos al presente Manual.
- Difundir el Manual a todo el personal que labore dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
- Dar seguimiento a los nuevos procedimientos que surjan dentro de la Escuela.
- La frecuencia de revisión y actualización de procedimientos quedará a discreción de la Dirección de Escuela.

## **2.11. Disposiciones legales**

- Establecimiento de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de licenciatura fue creada por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en sesión del 25 de septiembre de 1970 y empezó a funcionar en 1972.
- Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006.
- Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006.
- Reglamento de trabajos de graduación. Facultad de Ingeniería aprobado por Junta Directiva mediante el acta 16-2000, punto décimo, inciso 10.6, del 13 de junio de 2000.
- Reglamento de la carrera universitaria del personal académico. (RECUPA) y su normativo.
- Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería.

## **2.12. Procedimientos de graduación para estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

En los subtítulos siguientes se detallan los procedimientos y flujogramas de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas para que sean incluidos en el Manual de normas y procedimientos administrativos y los costos en que se incurrirá para la implementación de los mismos.

### 2.12.1. Revisión de perfil para trabajos de graduación

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Verificar que el proyecto a desarrollar permita al estudiante aplicar recursos y técnicas de ingeniería.
  - Evaluar que el perfil de trabajo de graduación se adecúe a los requisitos técnicos y de investigación establecidos por la Universidad de San Carlos, la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  
- Normas específicas

*Reglamentos de trabajos de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala.*

“Artículo 2º. Requisitos académicos para iniciar el trabajo de graduación. Para iniciar el trabajo de graduación, el/la estudiante deberá completar los créditos académicos de la carrera cursada. También lo pueden hacer quien haya aprobado el 80 % o más del total de créditos académicos de la carrera respectiva.

Artículo 4º. Autorización para iniciar el trabajo de graduación (documentos necesarios). Para solicitar autorización el/la estudiante debe presentar al/a la director/a o Coordinador/a de carrera, los siguientes documentos:

- a) Constancia de cierre o certificación de estudios, según el caso;
- b) Solicitud escrita, dirigida al/a la director/a de la Escuela o Coordinador/a de carrera, correspondiente;
- c) Constancia de haber recibido el curso de preparación de trabajos de graduación; dentro de los tres años anteriores a la solicitud;
- d) Currículo del/de la asesor/a propuesto/a”<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Universidad de San Carlos de Guatemala. Reglamento de trabajos de graduación.

- Requisitos
  - Presentar constancia de cierre de p nsum extendida por control académico de la Facultad de Ingeniería.
  - Incluir en el perfil para trabajo de graduación una carta de la empresa o institución, con membrete, firmada y sellada por la persona con quien se entrevistara el supervisor (visita o vía telefónica).
  - El estudiante debe presentar la constancia de asistencia al curso propedéutico y/o Seminario de Investigación (fotocopia y original).
  - Se debe incluir en el perfil para trabajo de graduación una certificación de cursos aprobados extendida por la Facultad de Ingeniería (original).
  - Todo perfil para trabajo de graduación debe cumplir con los siguientes requisitos:
    - Carátula (título de proyecto, nombre de la empresa, nombre del estudiante, carné, teléfono casa y móvil, correo electrónico, carrera)
    - Descripción general de la fuente de práctica
    - Información básica del proyecto
    - Introducción
    - Justificación
    - Planteamiento del problema
    - Antecedentes
    - Justificación
    - Formulación y delimitación del problema
    - Alcances
    - Objetivos del proyecto (general y específicos)
    - Metodología

- Resultados esperados
- Bibliografía
  
- Incluir en el perfil para trabajo de graduación la carta del asesor a la comisión de tesis y la carta de la comisión de tesis al estudiante.
  
- Formato
  - Carta del asesor a la comisión de tesis (anexo 1).
  - Carta de la comisión de tesis al estudiante (anexo 2).

Figura 9. **Descripción del procedimiento de revisión de perfil para trabajos de graduación**

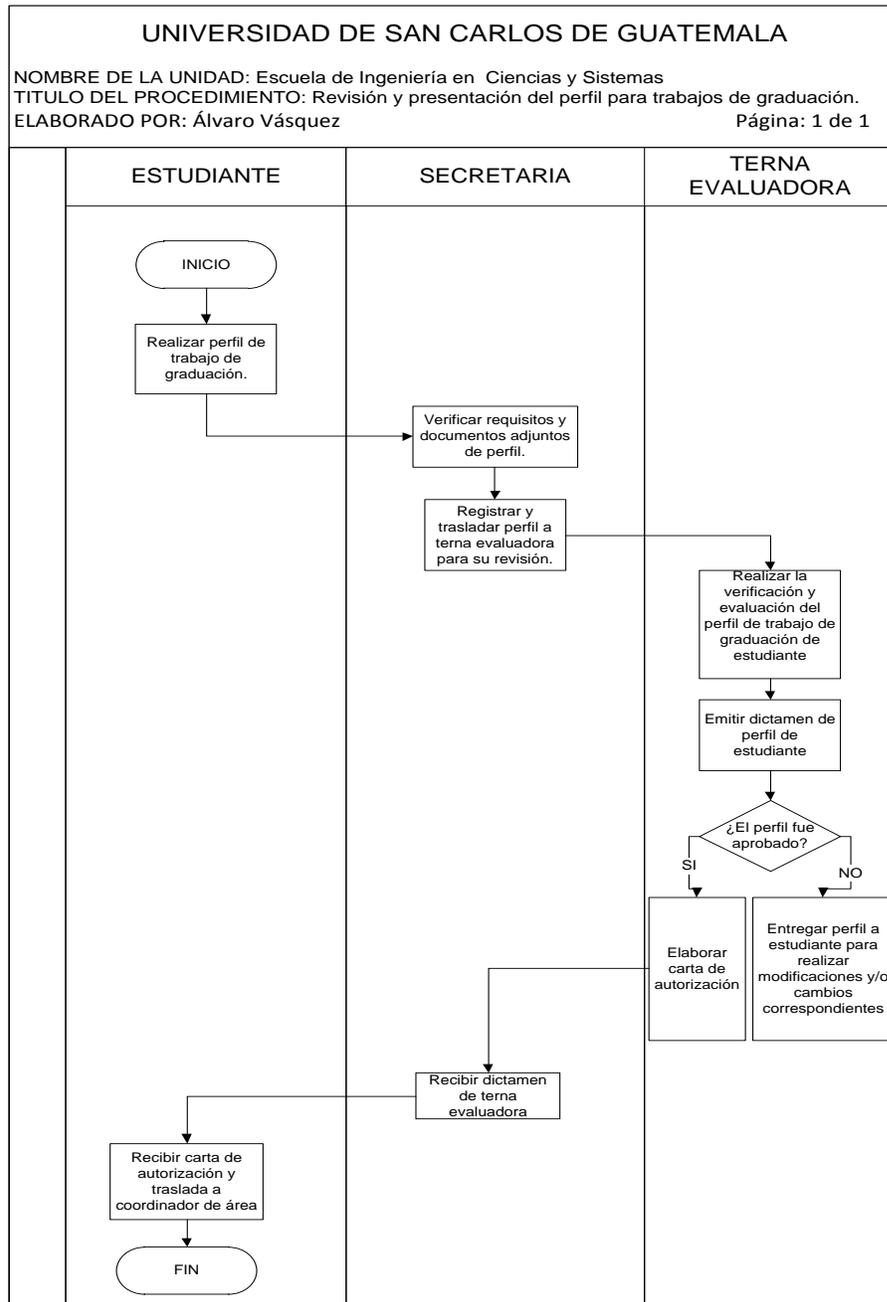
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Revisión de perfil para trabajos de graduación.</b>			
Hoja Núm. <u> 1 </u> de <u> 2 </u>		Núm. de formas: 2	
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>estudiante</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>1</b>	Realizar el perfil para trabajo de graduación, y adjuntar los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Carta de la empresa o institución, con membrete, firmada y sellada por la persona con quien se entrevistará el supervisor.</li> <li>● Constancia de asistencia al propedéutico y/o Seminario de Investigación (fotocopia y original).</li> <li>● Certificación de cursos aprobados.</li> <li>● (Anexo 1) carta del asesor a la comisión de tesis.</li> <li>● (Anexo 2) carta de la comisión de tesis al Estudiante.</li> </ul>
		<b>2</b>	Entregar perfil y documentos adjuntos a la secretaria en horario de labores.
	Secretaria	<b>3</b>	Verificar documentación adjunta, datos personales del estudiante, tema y asesor del perfil de trabajo de graduación.
		<b>4</b>	Ingresar el perfil de trabajo de graduación del estudiante y trasladarlo a comisión de aprobación y revisión.
	Comisión de aprobación y revisión	<b>5</b>	Realiza la verificación del perfil de trabajo de graduación de estudiante.

Continuación de la figura 9.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>		Hoja No. <u>  2  </u> de <u>  2  </u>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Comisión de aprobación y revisión	<b>5.1</b>	Emitir dictamen de aprobación si el perfil cumple con todos los lineamientos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y elabora carta de autorización que debe ser trasladar al coordinador de área.
		<b>5.2</b>	Emitir dictamen de no aprobación si el perfil no cumple con todos los lineamientos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y sistemas y devolver perfil a estudiante, para que realice las modificaciones y/o cambios correspondientes.
	Estudiante	<b>6</b>	Solicitar a la secretaria dictamen de comisión, procediendo de la siguiente manera:
		<b>6.1</b>	Si el perfil fue aprobado, recibir carta de autorización y la traslada al coordinador de área, para iniciar el proceso de aprobación de protocolo de trabajo de graduación.
		<b>6.2</b>	Si el perfil no fue aprobado, recibir perfil para realizar las modificaciones y/o cambios correspondientes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Flujograma de revisión de perfil para trabajos de graduación**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.12.2. Revisión de protocolo para trabajo de graduación**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Evaluar que el protocolo de trabajo de graduación cumpla con las líneas de investigación y ejes temáticos establecidas por la Escuela en Ciencias y Sistemas.
  - Aprobar el protocolo de trabajo de graduación para que el estudiante inicie el trabajo final con la guía de su asesor.
  
- Normas específicas

*Reglamentos de trabajos de graduación*, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

“Artículo 3º. El protocolo de trabajos de graduación. En cuanto al formato, el protocolo debe ajustarse a las mismas normas establecidas para el informe de trabajos de graduación. En cuanto al contenido debe incluir los siguientes elementos: título, introducción, justificación, marco teórico, planteamiento del problema, objetivos, hipótesis (si es necesaria), metodología, cronograma, índice preliminar o bosquejo, bibliografía y anexos (si son necesarios). Todos estos aspectos deben ajustarse a los requerimientos descritos en el instructivo respectivo.

Artículo 5º Procedimiento para la aprobación del protocolo de trabajos de graduación. El protocolo de trabajos de graduación será revisado por la/s persona/s nombrada/s por la Dirección de Escuela o Coordinación de Carrera. Este tendrá validez de tres años. Luego el/la Director/a o Coordinador/a procederá a su autorización. Después el/la estudiante será notificado/a y recibirá la ficha de seguimiento que deberá acompañar todo el proceso.

Artículo 6º. Parámetros para autorizar el trabajo de graduación. El trabajo será autorizado por el/la director/a de Escuela o coordinador/a de carrera, respectiva; quién lo evaluará con base en los siguientes parámetros

- Dictamen del/de la revisor/a sobre el protocolo de trabajos de graduación.
- Verificación que el trabajo cumple con lo requerido por las leyes y se enmarca en las líneas de investigación aprobadas.
- Dictamen del coordinador de área sobre el protocolo presentado.
- Calidades de /los asesor/es propuesto/s.

Artículo 7º. Dictamen del/de la asesor/a. Una vez aprobado el protocolo de trabajos de graduación, el /la estudiante podrá iniciar el trabajo con la guía de su asesor/a. Este/a último/a evaluará el trabajo, valiéndose del instrumento autorizado para tal efecto y emitirá un dictamen final en el que aprueba el trabajo y se hace co-responsable por el contenido del mismo.

Artículo 8º. Dictamen del/de la revisor/a. El/la revisor/a dictaminará, mediante una carta, sobre el trabajo de graduación, después de evaluarlo con base en el instrumento respectivo; en un tiempo no mayor a 25 días hábiles. Además, revisará los cambios propuestos. Esta evaluación es posterior a la del asesor, nunca simultánea.”<sup>6</sup>

- Requisitos
  - El estudiante debe poseer 200 créditos y estar cursando o haya cursado el último año de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  - El protocolo debe ajustarse a las especificaciones establecidas para el informe final de trabajo de graduación, publicado por la oficina de Lingüística.
  - La comisión de aprobación y revisión de tesis es la única entidad autorizada para aprobar o rechazar protocolos de tesis a estudiantes de la carrera.

---

<sup>6</sup> Facultad de Ingeniería. Reglamento de trabajos de graduación. p. 2 y 3.

- Un protocolo de tesis podrá ser revisado por uno o más de los miembros de la comisión y aprobado solamente si cumple con lo establecido en el contenido del protocolo de tesis.
  - La vigencia del tema de investigación, contenido en el protocolo de tesis, es de 10 meses. El tiempo inicia a partir de la fecha de aprobación del protocolo de tesis.
  - Es condición para la aprobación del curso de Seminario de Sistemas 2 la aprobación del protocolo de tesis por parte de la Comisión.
- 
- Formato
    - Carta del asesor a la comisión de tesis (anexo 1).
    - Carta de la comisión de tesis al estudiante (anexo 2).

Figura 11. Descripción del procedimiento de revisión de protocolo para trabajo de graduación

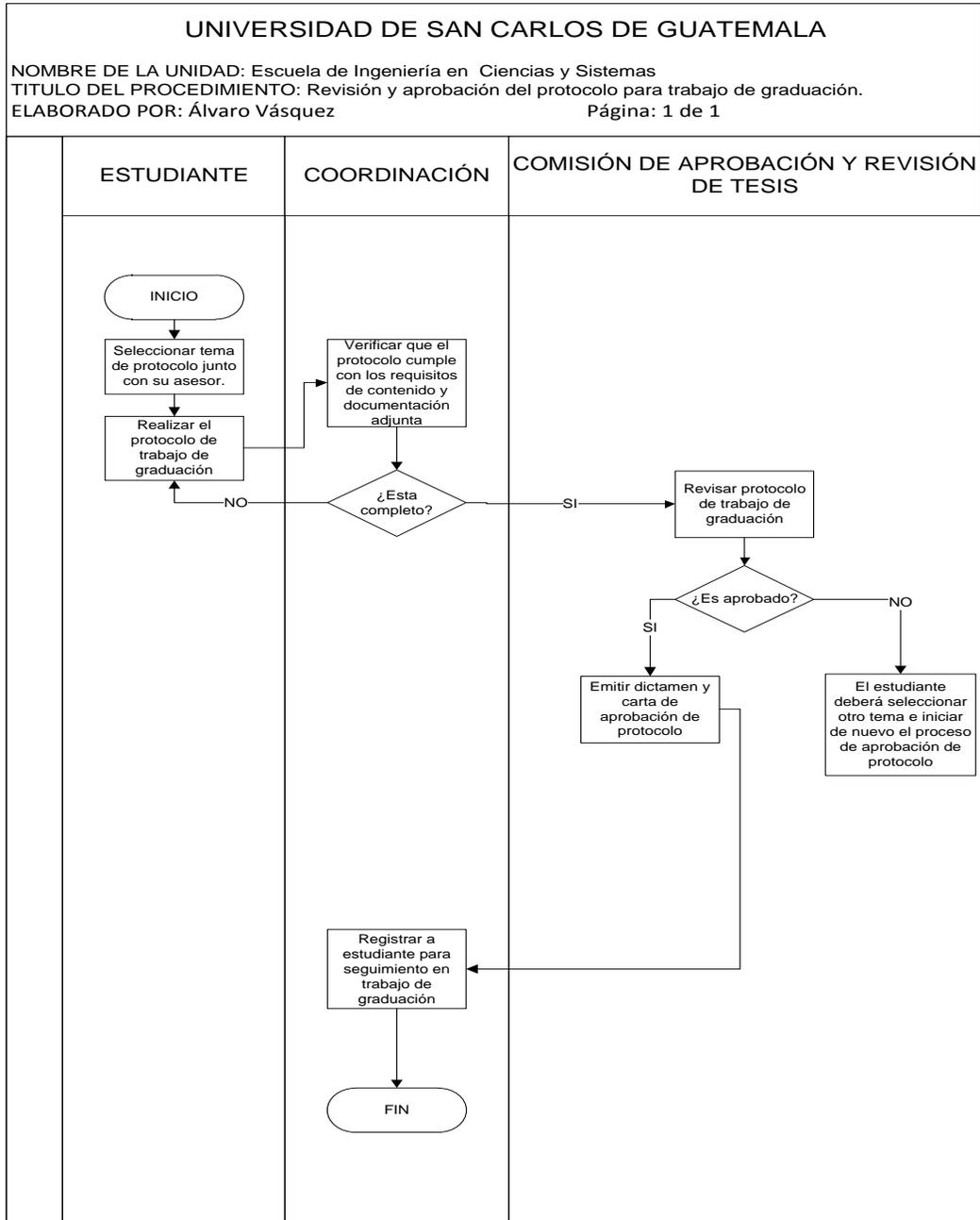
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Revisión de protocolo para trabajos de graduación</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  2  </u>		Núm. de formas: 2	
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>coordinación</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	1	Realizar la elección del Área de Investigación.
		2	<p>Seleccionar tema y elaboración del protocolo. El contenido del protocolo de trabajo de graduación es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título propuesto</li> <li>• Introducción</li> <li>• Justificación</li> <li>• Marco teórico</li> <li>• Planteamiento del problema</li> <li>• Objetivos (general y específicos)</li> <li>• Metodología</li> <li>• Cronograma</li> <li>• Cartas de aceptación (anexo 1) y (anexo 2).</li> </ul>
		3	Entregar protocolo de trabajo de graduación a coordinación de la Escuela.
	Coordinación	4	Recibir protocolo de trabajo de graduación.
		5	Verificar si protocolo posee todos los requisitos de contenido y documentación adjunta.
		6	Entregar protocolo a Comisión de aprobación y revisión de tesis.

Continuación de la figura 11.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>11</b>	Trasladar informe final a secretaría para obtener aprobación de decano.
	Secretaría	<b>12</b>	Recibir informe final y lo traslada a decano para que emita visto bueno de trabajo de graduación.
	Decano	<b>13</b>	Si se ha cumplido el proceso de aprobación de informe final emitir orden de impresión.
	Estudiante	<b>14</b>	Recibir visto bueno de decano y realizar la impresión del trabajo de graduación.
	Revisor de lingüística	<b>15</b>	El revisor de Lingüística procede a examinar la versión presentada en la oficina de Lingüística y la versión impresa.

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Flujograma de revisión de protocolo para trabajo de graduación**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.12.3. Revisión de informe final para trabajo de graduación

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Revisar que el informe final para trabajo de graduación se ajuste a las normas y lineamientos establecidos por la Universidad de San Carlos y la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  - Constatar que el trabajo final cumple con las líneas de investigación aprobadas.
  
- Normas específicas

*Reglamentos de trabajos de graduación*, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

“Artículo 11º. Orden de impresión y trámites en Control Académico. La orden de impresión será extendida por el Sr./a. decano/a después de cumplido todo el proceso del trabajo de graduación. Luego, el/la estudiante debe cumplir con los requisitos fijados por Control Académico para optar el examen público de graduación.

Artículo 12º. Requisitos de los/las asesores/as de trabajos de graduación.

- Ser graduado/a en grado de licenciado/a, con un mínimo de tres años de experiencia profesional,
- Poseer conocimientos especializados afines al tema del trabajo de graduación,
- Otros que la Escuela o coordinación requiera.

Artículo 14º. Las funciones del/de la revisor/a de protocolos de trabajos de graduación.

- a) Evaluar objetivamente el tema propuesto, con base en el instrumento de evaluación vigente,

- b) Emitir un dictamen aprobando o desaprobando un protocolo del trabajo de graduación.

Artículo 16º. Las atribuciones del/ de la revisor/a de Lingüística son:

- a) Revisar los aspectos semánticos y morfosintácticos en el trabajo de graduación;
- b) Revisar los aspectos formales establecidos en la guía Especificaciones formales para el trabajo de graduación;
- c) Revisar los cambios solicitados. Luego, emitir su visto bueno en ficha de seguimiento;
- d) Cotejar que la versión corregida con los aspectos lingüísticos corresponde con la versión impresa que será entregada en Control Académico.

Artículo 19º Estructura del informe final del trabajo de graduación. Portada, hoja en blanco, identificación, nómina de Junta Directiva, hoja de protocolo, agradecimientos, dedicatoria, orden de impresión, índice general, índice de ilustraciones, lista de símbolos, glosario, objetivos, hipótesis, resumen, introducción, cuerpo central del informe, conclusiones, recomendaciones, sección referencias, bibliografía, apéndices y/o anexos.”<sup>7</sup>

- **Requisitos**

- Todo estudiante que requiera someter a aprobación su trabajo final de tesis, debe avocarse al coordinador de la Comisión de Aprobación y Revisión y presentar una copia completa del trabajo final junto con la carta de aprobación de su asesor.
- El estudiante debe cumplir con todos los requisitos establecidos en el reglamento de trabajos de graduación, instrumentos de evaluación e instructivo para el protocolo de trabajo de graduación.
- El trabajo final podrá ser revisado por los miembros de la Comisión y aprobado solamente si, de mutuo acuerdo, se considera que el

---

<sup>7</sup> Facultad de Ingeniería. Reglamento de trabajos de graduación. p. 4 a la 6.

trabajo cumple con lo establecido en el protocolo de tesis correspondiente y no hubiera deficiencias en la redacción y presentación del contenido.

- De no ser aprobado un trabajo final, el coordinador de la Comisión es responsable de indicar al estudiante en forma clara y precisa los puntos por los cuales el trabajo no es aprobado.

Figura 13. Descripción del procedimiento de revisión de informe final para trabajo de graduación

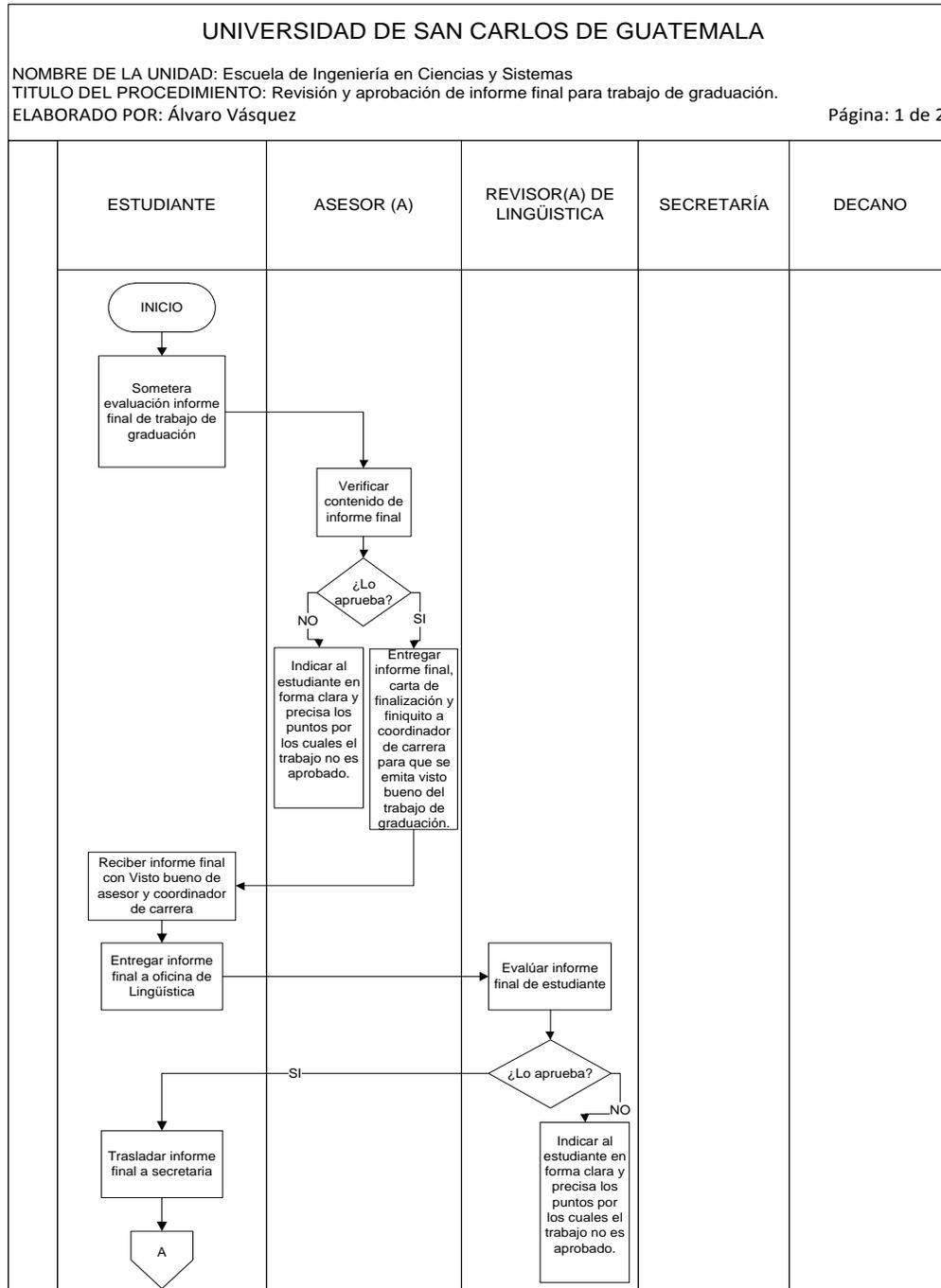
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Revisión de informe final para trabajo de graduación</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  2  </u>			Núm. de formas: 0
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>secretaría</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	1	Entregar informe final de trabajo de graduación a asesor(a), para que lo evalúe.
	Asesor(a)	2	Verificar contenido de informe final y emitir dictamen de la siguiente manera:
		2.1	Aprobar y entregar carta de finalización y finiquito a estudiante.
		2.2	Señalar modificaciones correspondientes al contenido del informe final.
	Estudiante	3	Entregar informe final corregido al asesor(a).
	Asesor(a)	4	Revisa correcciones realizadas al informe final de trabajo de graduación, y lo aprueba.
	Estudiante	5	Entregar informe final, carta de finalización y finiquito a coordinador de carrera para que se emita visto bueno del trabajo de graduación.
		6	Entregar informe final a Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
	Director de Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	7	Evaluar informe final de estudiante.
		8	Emitir dictamen correspondiente.
	Estudiante	9	Entregar Informe final a oficina de Lingüística, con visto bueno de coordinador de carrera, para su evaluación.
	Revisor de lingüística	10	Evaluar informe final de estudiante para emitir visto bueno.

Continuación de la figura 13.

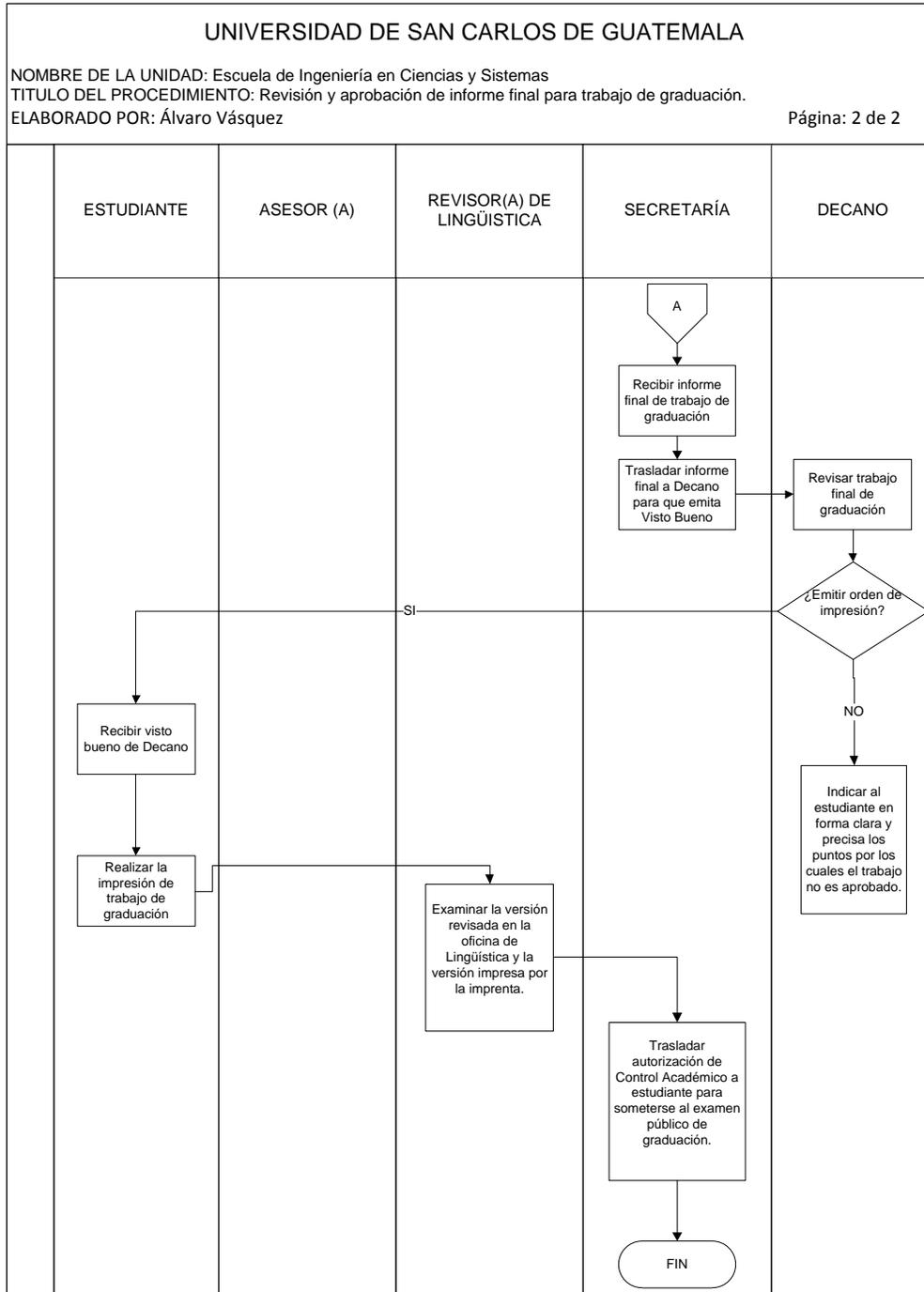
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>11</b>	Trasladar informe final a secretaría para obtener aprobación de decano.
	Secretaría	<b>12</b>	Recibir informe final y lo traslada a decano para que emita visto bueno de trabajo de graduación.
	Decano	<b>13</b>	Si se ha cumplido el proceso de aprobación de informe final emitir orden de impresión.
	Estudiante	<b>14</b>	Recibir visto bueno de decano y realizar la impresión del trabajo de graduación.
	Revisor de Lingüística	<b>15</b>	El revisor de Lingüística examina la versión presentada en la oficina de Lingüística y la versión impresa.

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Flujograma de revisión de informe final para trabajo de graduación**



Continuación de la figura 14.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

#### **2.12.4. Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), (duración 6 meses)**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Verificar que los futuros profesionales posean y apliquen conocimientos teóricos y prácticos, adquiridos durante la carrera universitaria, en el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado.
  
- Normas específicas

*Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala* Capítulo II: Duración y Requisitos.

“Artículo 8º. Requisitos para proyectos con duración de seis meses: Los requisitos que debe llenar el estudiante son los siguientes:

- a) Inscribirse en la Unidad de EPS previo a realizar el EPS.
- b) Constancia de inscripción y solvencia de pagos con la Universidad.
- c) Constancia del curso propedéutico de trabajo de graduación.
- d) Solvencia de EPS Inicial extendida por la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado.
- e) Participar en el Seminario de Inducción de EPS.
- f) Participar en el Taller de presentación de anteproyectos.
- g) Tener disponibilidad de tiempo en el período de realización del EPS.”<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. p. 2.

- Requisitos
  - Cumplir con lo establecido en el *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado* (EPS) de la Facultad de Ingeniería.
  - La revisión y aprobación de todo perfil y anteproyecto deberá ser realizadas únicamente por la Unidad de EPS y por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  - El proyecto de EPS podrá ser sustituto del examen técnico profesional y el informe final del trabajo presentado, podrá sustituir al trabajo de graduación del alumno.

Figura 15. **Descripción del procedimiento de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), (duración 6 meses)**

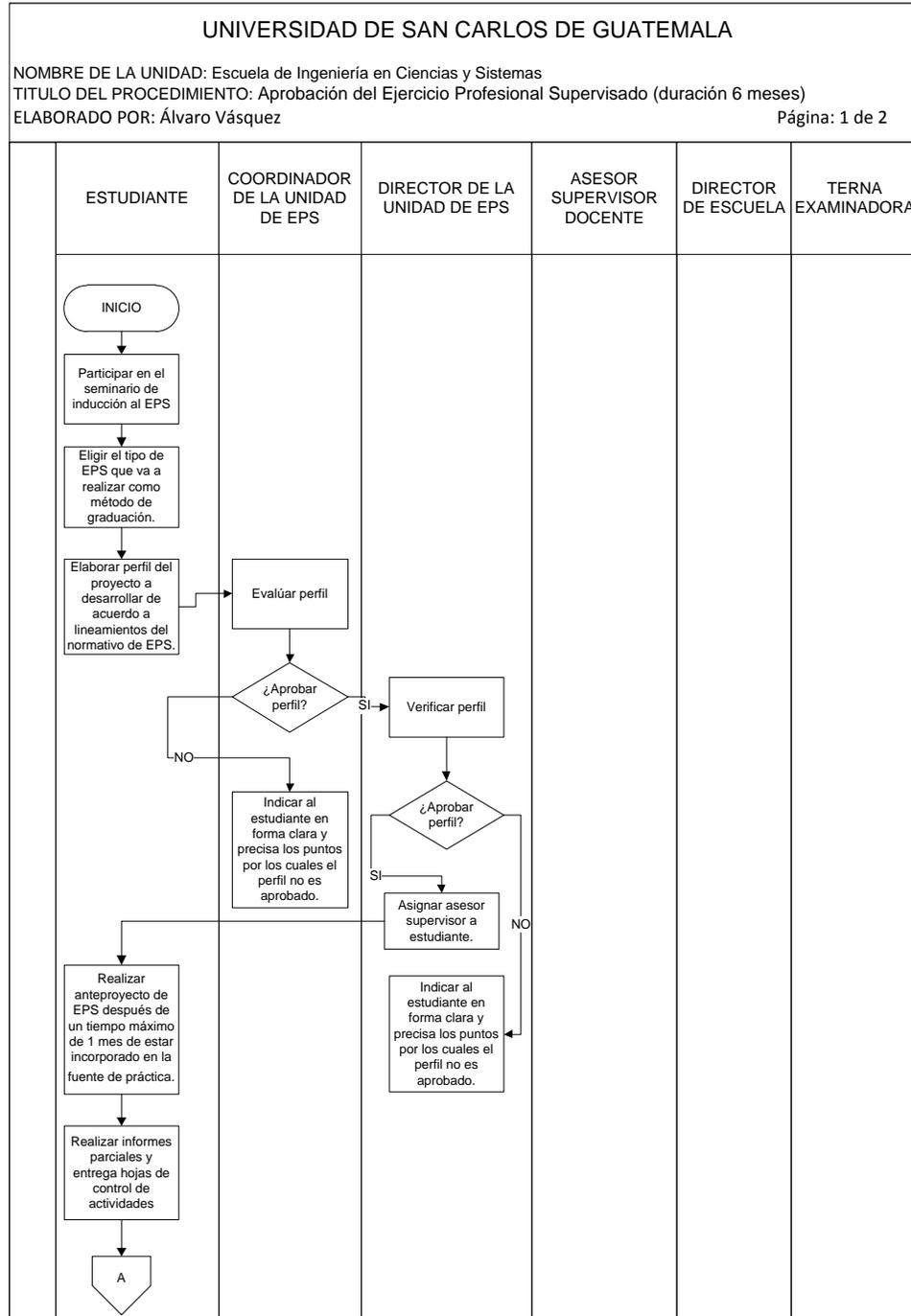
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (duración 6 meses).</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>estudiante</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	1	Participar en el seminario de Inducción al EPS.
		2	Eligir el tipo de EPS que va a realizar como método de graduación.
		3	Elaborar perfil del proyecto a desarrollar de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS.
	Coordinador de la Unidad de EPS	4	Revisar y aprobar el perfil del proyecto de EPS.
	Director de la Unidad de EPS	5	Verificar y aprobar el perfil del proyecto de EPS.
		6	Asignar asesor supervisor a estudiante.
	Estudiante	7	Realizar diagnóstico del área del proyecto, que dé a conocer la situación actual y con ello definir el plan de trabajo y técnicas de ingeniería para solucionar el problema.
		8	Realizar anteproyecto de EPS después de un tiempo máximo de 1 mes de estar incorporado en la fuente de práctica.
		9	Realizar informe parcial que debe ser entregado cada mes, en el que describe los avances en cada fase del proyecto y el cual debe ser expuesto al asesor-supervisor docente a cargo.

Continuación de la figura 15.

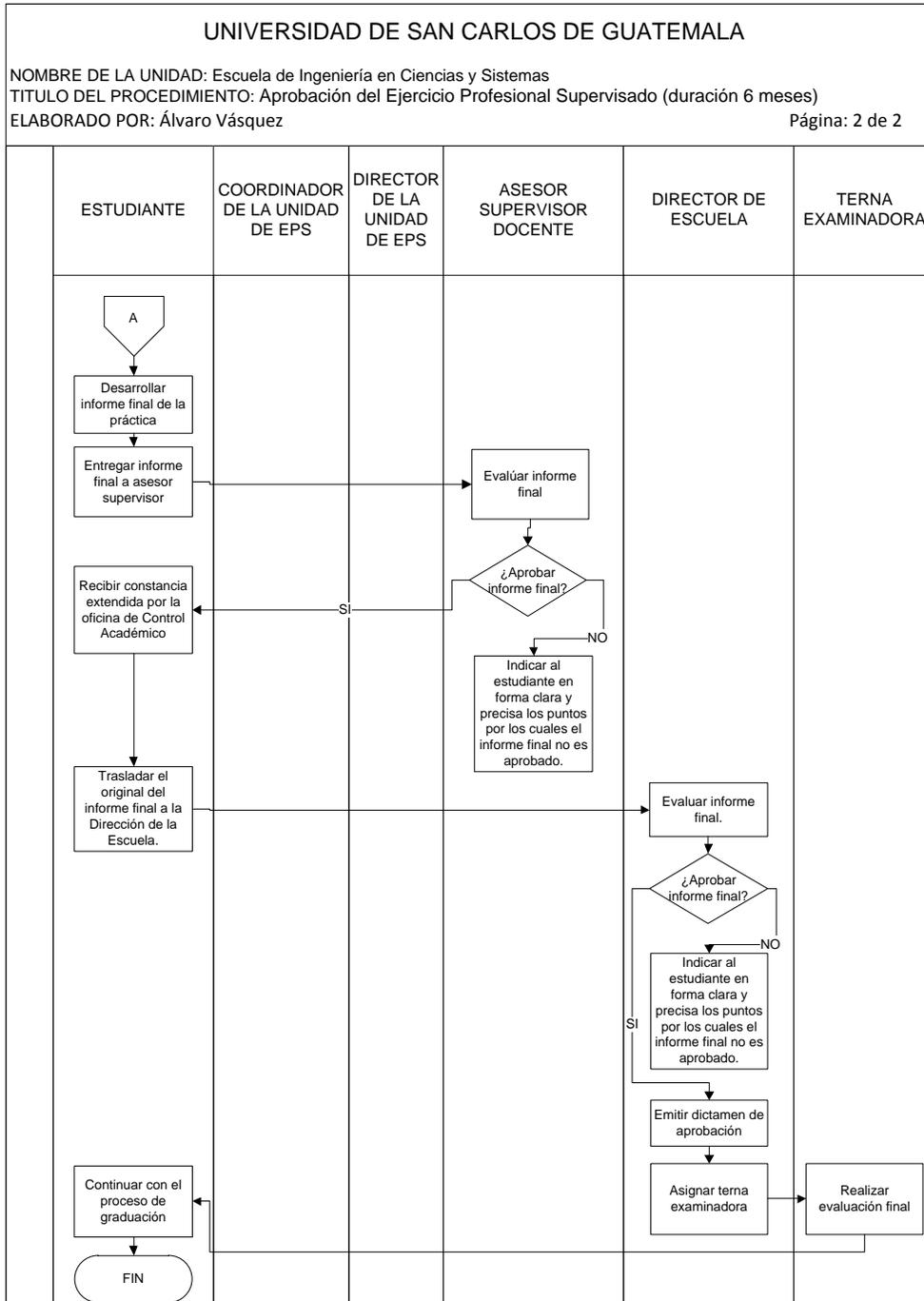
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>10</b>	Cumplir con el contenido del plan de trabajo y desarrollar informe final de la práctica de acuerdo a lineamientos de trabajos de graduación establecidos por la facultad de ingeniería e incluyendo el contenido aprobado previamente en el anteproyecto.
		<b>11</b>	Entregar informe final a asesor supervisor, como tiempo máximo 30 días calendario, a partir de la clausura del proyecto.
	Asesor supervisor docente	<b>12</b>	Evaluar informe final de estudiante y si es favorable emitir visto bueno a través de una carta dirigida a la Dirección de EPS para su revisión y aprobación.
	Director de la unidad de EPS	<b>13</b>	Evaluar informe final de estudiante y si es favorable emitir dictamen de aprobación dirigido al Director de Escuela.
	Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	<b>14</b>	Evaluar informe final y emitir dictamen en un plazo máximo de 10 días, dando o no su aprobación.
	Estudiante	<b>15</b>	Recibir constancia de informe final en la oficina de control académico.
		<b>16</b>	Entregar informe final a la Dirección de la Escuela, constancia emitida por control académico y la carta de solicitud de evaluación final.
	Terna examinadora	<b>17</b>	Proceder a realizar la evaluación a estudiante.
	Estudiante	<b>18</b>	Continuar con el trámite de graduación (examen público) si es aprobada la evaluación final, de lo contrario deberá esperar 3 meses para solicitar una nueva evaluación.

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Flujograma de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), (duración 6 meses)**



Continuación de la figura 16.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.12.5. Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses)**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Verificar que los futuros profesionales posean y apliquen conocimientos teóricos y prácticos, adquiridos durante la carrera universitaria, en el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado.
- Normas específicas

*Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala* Capítulo II. Duración y Requisitos.

“Artículo 7º. Requisitos para proyectos con duración de tres meses como sustitución del trabajo de graduación: Los requisitos que debe presentar el estudiante son los siguientes:

- a) Inscribirse en la Unidad de EPS previo a realizar el EPS
- b) Constancia de inscripción y solvencia de pagos con la Universidad.
- c) Constancia de aprobación del Examen Técnico Profesional, extendida por la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería.
- d) Constancia del curso propedéutico de trabajo de graduación.
- e) Solvencia de EPS Inicial extendida por la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado.
- f) Participar en el Seminario de Inducción de EPS.
- g) Participar en el Taller de presentación de anteproyectos.

h) Tener disponibilidad de tiempo en el período de realización del EPS.”<sup>9</sup>

- Requisitos
  - Cumplir con lo establecido en el normativo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería.
  - La revisión y aprobación de todo perfil y anteproyecto deberá ser realizado únicamente por la Unidad de EPS y por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistema.
  - El proyecto de EPS podrá ser sustituto del trabajo de graduación.

---

<sup>9</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS fina) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. p. 2.

Figura 17. Descripción del procedimiento de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses)

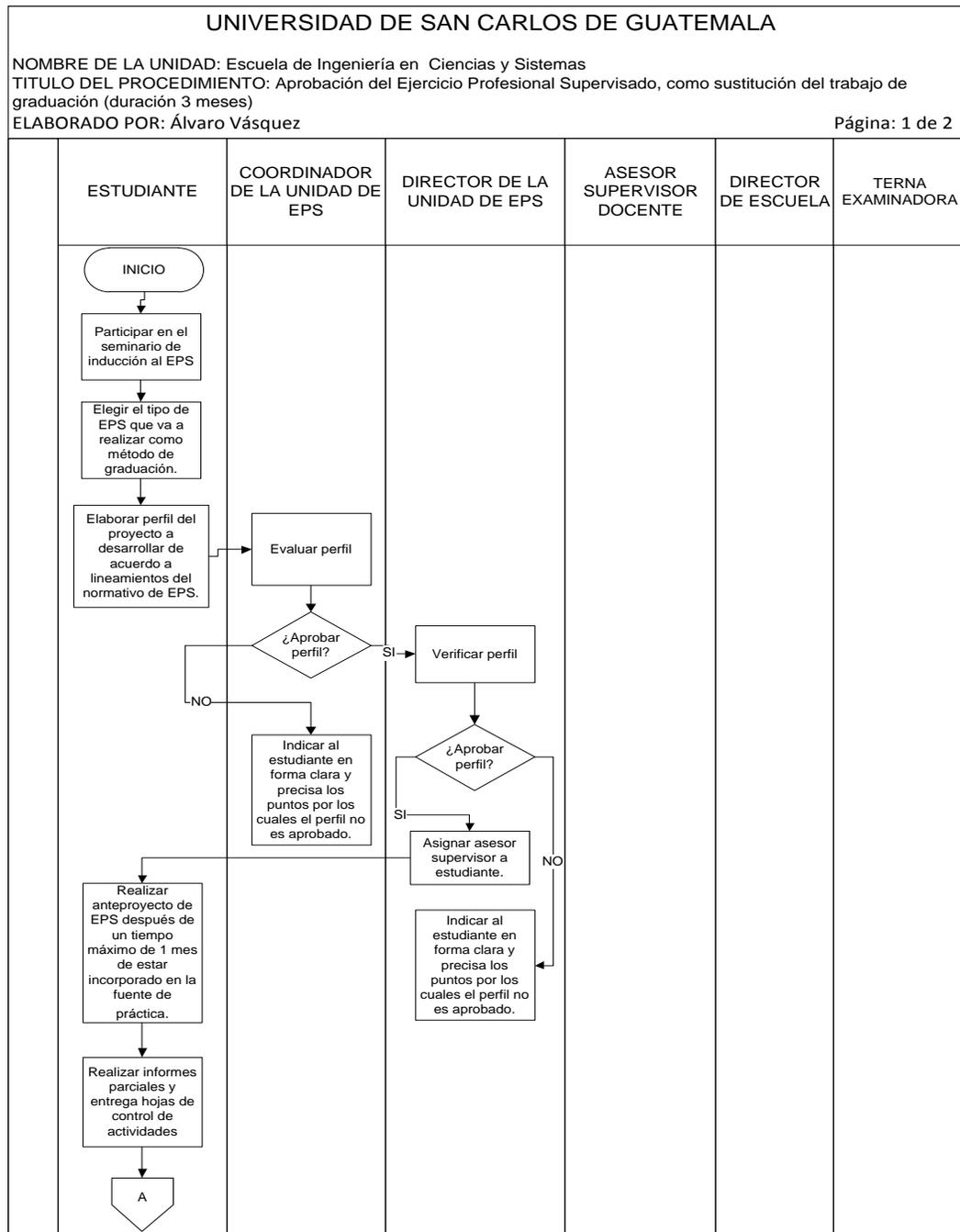
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado, como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses).</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>terna examinadora</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	1	Participar en el seminario de Inducción al EPS.
		2	Eligir el tipo de EPS que va a realizar como método de graduación.
		3	Elaborar perfil del proyecto a desarrollar de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS. <i>Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería</i> ”.
	Coordinador de la Unidad de EPS	4	Revisar y aprobar el perfil del proyecto de EPS.
	Director de la Unidad de EPS	5	Verificar y aprobar el perfil del proyecto de EPS.
		6	Asignar asesor supervisor a estudiante.
	Estudiante	7	Realizar diagnóstico del área del proyecto, que dé a conocer la situación actual y con ello definir el plan de trabajo y técnicas de ingeniería para solucionar el problema.
		8	Realizar anteproyecto de EPS después de un tiempo máximo de 1 mes de estar incorporado en la fuente de práctica de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS. <i>Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería.</i>

Continuación de la figura 17.

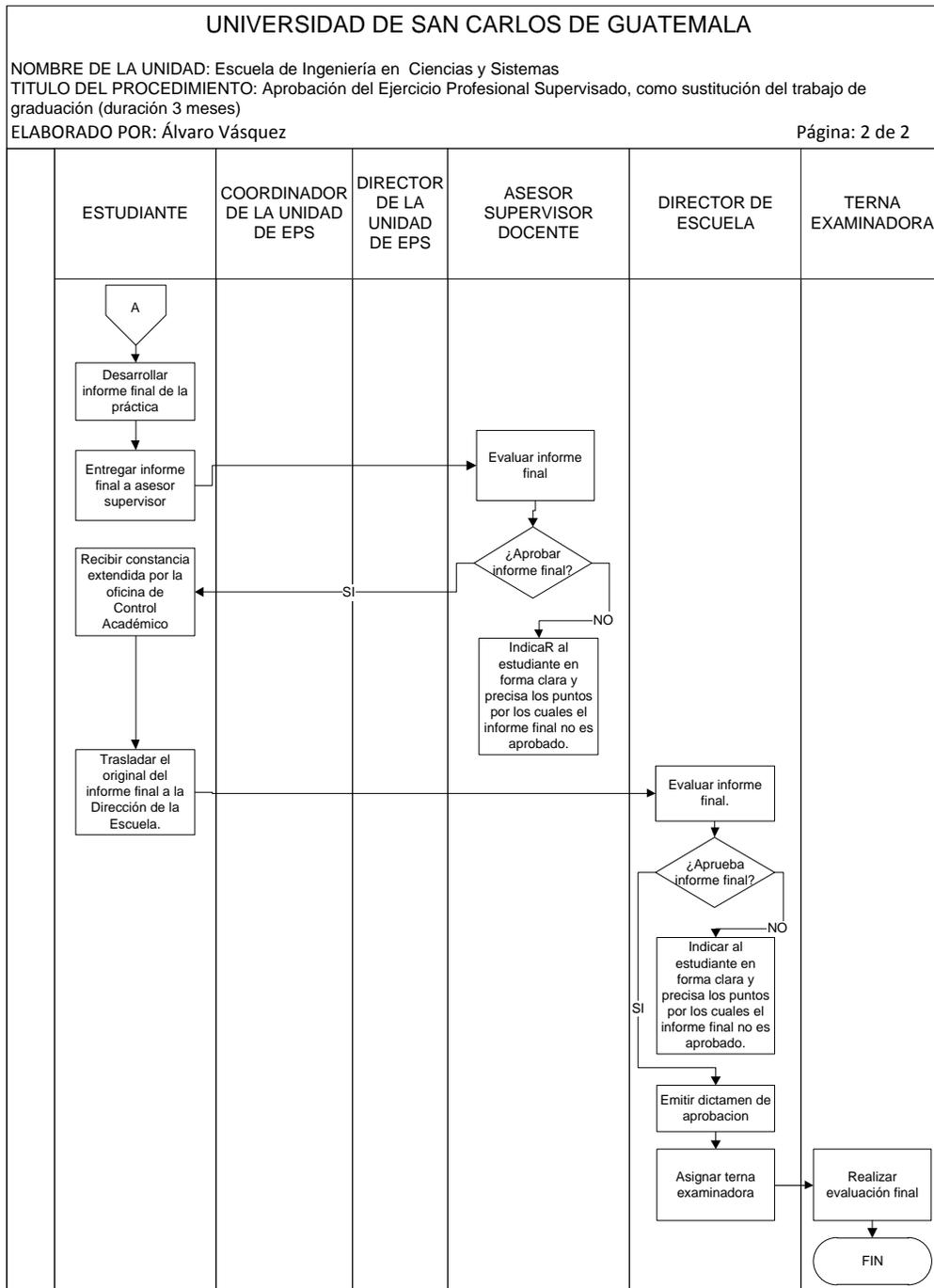
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>		Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>9</b>	Realizar mensualmente informe parcial de EPS de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS. <i>Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería.</i>
		<b>10</b>	Cumplir con el contenido del plan de trabajo y desarrollar informe final de la práctica de acuerdo a lineamientos de trabajos de graduación establecidos por la Facultad de Ingeniería e incluyendo el contenido aprobado previamente en el anteproyecto.
		<b>11</b>	Entregar informe final a asesor supervisor, como tiempo máximo 30 días calendario, a partir de la clausura del proyecto.
	Asesor supervisor docente	<b>12</b>	Evaluar informe final de estudiante y si es favorable emitir visto bueno a través de una carta dirigida a la Dirección de EPS para su revisión y aprobación.
	Director de la unidad de EPS	<b>13</b>	Evaluar informe final de estudiante y si es favorable emitir dictamen de aprobación dirigido al director de Escuela.
	Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	<b>14</b>	Evaluar informe final y emitir dictamen en un plazo máximo de 10 días, dando o no su aprobación.
	Estudiante	<b>15</b>	Recibir constancia de informe final en la oficina de Control Académico.
		<b>16</b>	Entregar informe final a la Dirección de la Escuela, constancia emitida por Control Académico y la carta de solicitud de evaluación final.
	Terna examinadora	<b>17</b>	Realizar la evaluación a estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Flujograma de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del trabajo de graduación (duración 3 meses)**



Continuación de la figura 18.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.12.6. Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses)**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Verificar que los futuros profesionales posean y apliquen conocimientos teóricos y prácticos, adquiridos durante la carrera universitaria, en el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado.
  
- Normas específicas

*Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Capítulo II. Duración y requisitos.*

“Artículo 6º. Requisitos para proyectos con duración de tres meses como sustitución del examen técnico profesional o examen privado: Los requisitos que debe presentar el estudiante son los siguientes:

- a) Inscribirse en la Unidad de EPS previo a realizar el EPS.
- b) Presentar un proyecto que cumpla con fortalecer la misión y visión de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- c) Constancia de inscripción y solvencia de pagos con la Universidad.
- d) Constancia de cierre de pensum extendida por control académico de la Facultad de Ingeniería.
- e) Solvencia de EPS Inicial extendida por la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado.
- f) Tener disponibilidad de tiempo completo en el período de realización del EPS.
- g) Participar en el Seminario de Inducción.”<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* p. 2.

- Requisitos
  - Cumplir con lo establecido en el *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.
  - El proyecto de EPS podrá ser sustituto del examen privado.
  - La revisión y aprobación de todo perfil y anteproyecto deberá ser realizado únicamente por la Unidad de EPS y por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Figura 19. **Descripción del procedimiento de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses)**

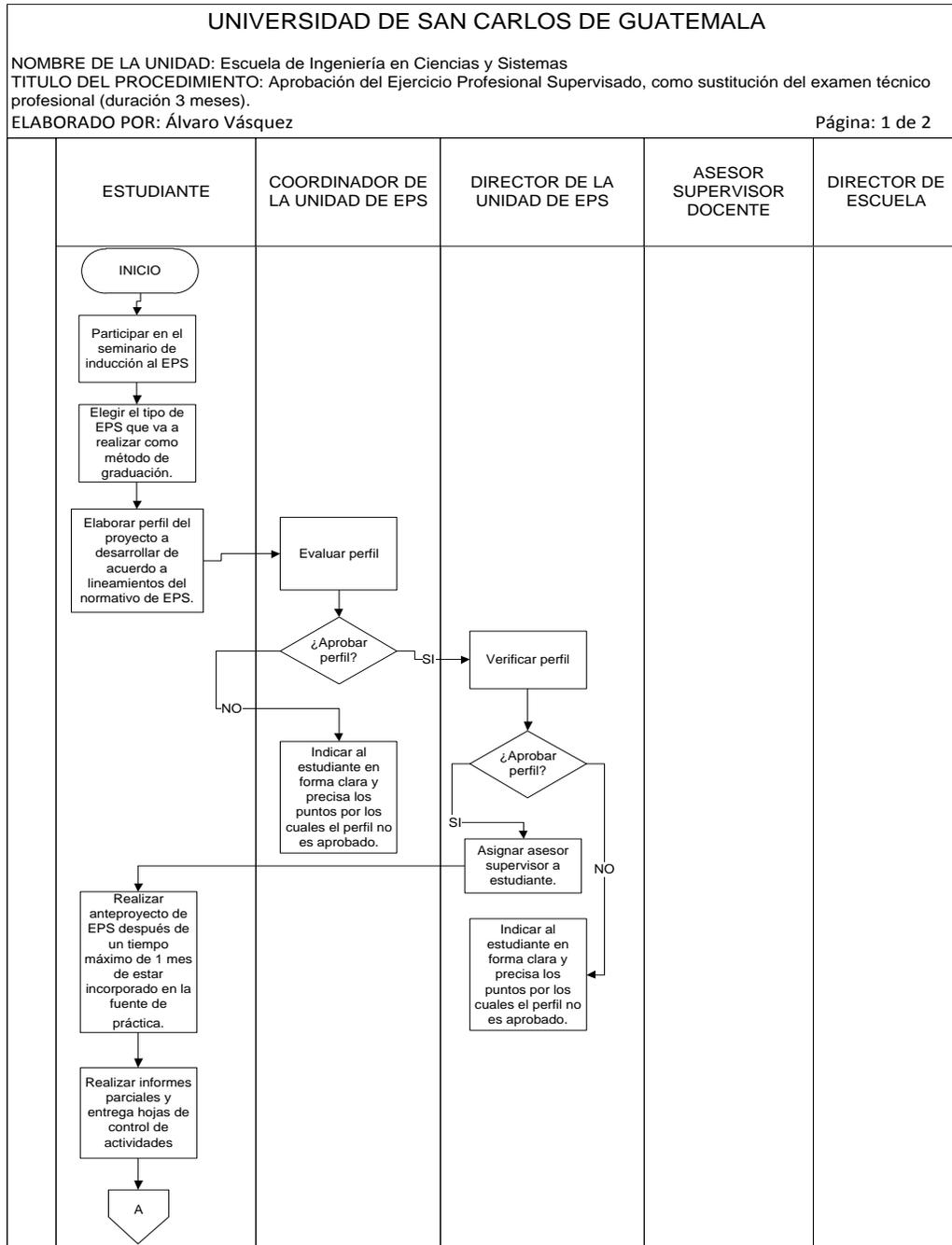
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>				
Título del procedimiento: <b>Aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado, como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses).</b>				
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>		Núm. de formas: 0		
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>estudiante</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>	
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>1</b>	Participar en el Seminario de Inducción al EPS.	
		<b>2</b>	Elegir el tipo de EPS que va a realizar como método de graduación.	
		<b>3</b>	Elaborar perfil del proyecto a desarrollar de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS. <i>Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final)</i> de la Facultad de Ingeniería.	
		Coordinador de la Unidad de EPS	<b>4</b>	Verificar y aprobar el perfil del proyecto de EPS.
		Director de la Unidad de EPS	<b>5</b>	Verificar y aprobar el perfil del proyecto de EPS.
	<b>6</b>		Asignar asesor supervisor a estudiante.	
		Estudiante	<b>7</b>	Realizar diagnóstico del área del proyecto, que dé a conocer la situación actual y con ello definir el plan de trabajo y técnicas de ingeniería para solucionar el problema.
	<b>8</b>		Realizar anteproyecto de EPS después de un tiempo máximo de 1 mes de estar incorporado en la fuente de práctica de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS. <i>Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final)</i> de la Facultad de Ingeniería.	

Continuación de la figura 19.

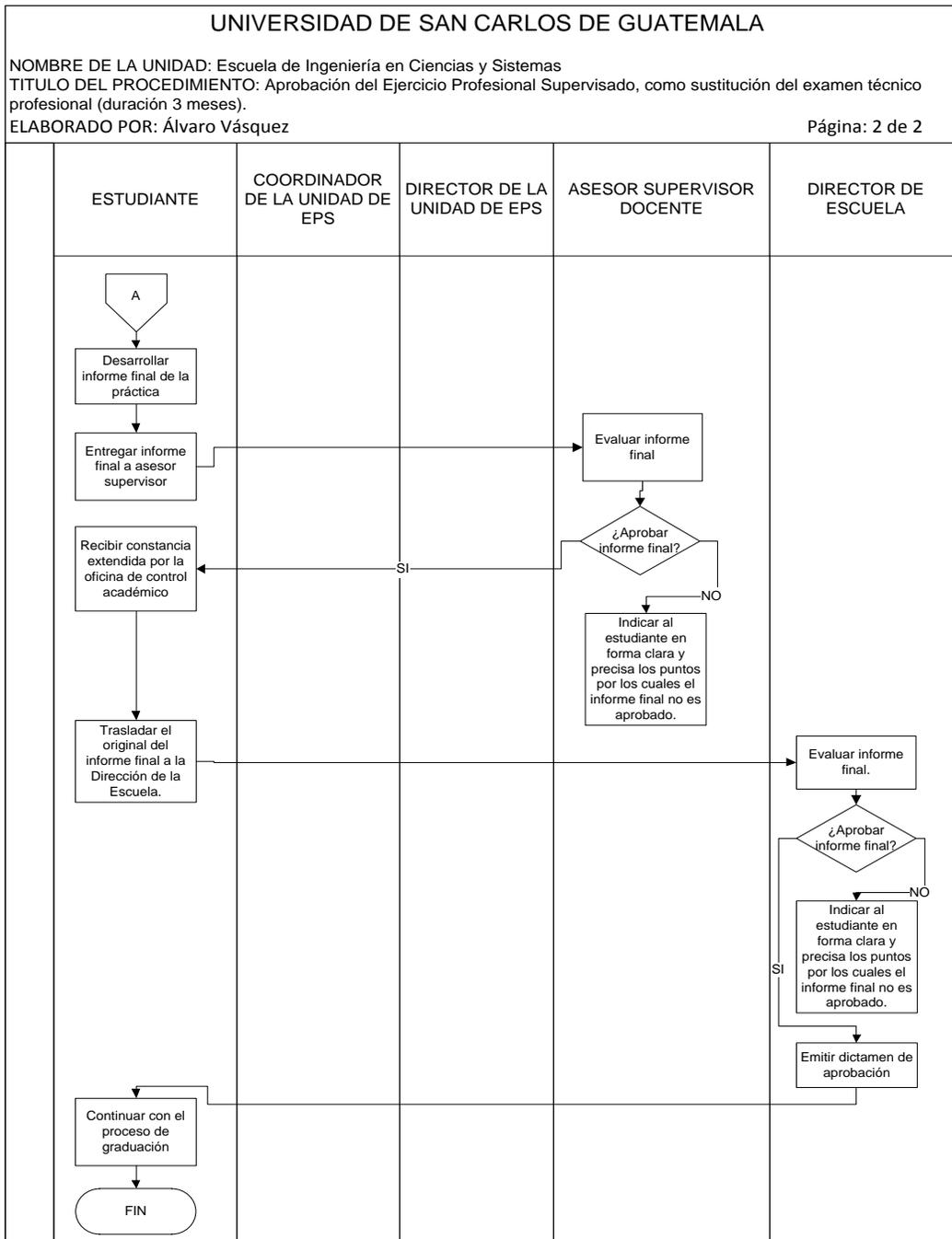
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>		Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>9</b>	Presentar mensualmente informe parcial de EPS de acuerdo a lineamientos del normativo de EPS. <i>Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería.</i>
		<b>10</b>	Cumplir con el contenido del plan de trabajo y desarrollar informe final de la práctica de acuerdo a lineamientos de trabajos de graduación establecidos por la Facultad de Ingeniería, incluyendo el contenido aprobado previamente en el anteproyecto.
		<b>11</b>	Entregar informe final a asesor supervisor, como tiempo máximo 30 días calendario, a partir de la clausura del proyecto.
	Asesor supervisor docente	<b>12</b>	Evaluar informe final de estudiante y si es favorable, emitir visto bueno a través de una carta dirigida a la Dirección de EPS para su revisión y aprobación.
	Director de la Unidad de EPS	<b>13</b>	Evaluar informe final de estudiante y si es favorable, emitir dictamen de aprobación dirigido al Director de Escuela.
	Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	<b>14</b>	Evaluar informe final y emitir dictamen en un plazo máximo de 10 días, dando o no su aprobación.
	Estudiante	<b>15</b>	Recibir constancia de informe final en la oficina de control académico.
		<b>16</b>	Entregar informe final a la Dirección de la Escuela, constancia emitida por control académico.
		<b>17</b>	Continuar con el proceso de graduación (examen público).

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Flujograma de aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), como sustitución del examen técnico profesional (duración 3 meses)**



Continuación de la figura 20.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.12.7. Examen general público

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Generar un proceso que permita al estudiante cumplir con los normativos de la Universidad de San Carlos y de la Facultad de Ingeniería para continuar el proceso de graduación y realizar el examen general público.

- Normas específicas

*Reglamentos de trabajos de graduación*, Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

“Artículo 23º. Examen público de graduación. Una vez cumplido el proceso del trabajo de graduación y los trámites administrativos respectivos, el/la estudiante se someterá al examen público de graduación.”<sup>11</sup>

- Requisitos
  - El solicitante debe cumplir con los lineamientos establecidos por la Facultad de Ingeniería y la Universidad de San Carlos para optar a examen general público.
  - Todo estudiante debe estar solvente de cualquier responsabilidad ante la Facultad de Ingeniería y la Universidad de San Carlos para solicitar examen general público.
  - La constancia para realizar eExamen será extendida únicamente por Control Académico de la Facultad de Ingeniería.

---

<sup>11</sup> Facultad de Ingeniería. *Reglamentos de trabajos de graduación*. p. 7.

- El director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas deberá estar presente en la realización del examen general público o en caso contrario deberá nombrar a un representante para el efecto.
- Formato:
  - Ficha de seguimiento de trabajo de graduación. (Ver anexo 3).

Figura 21. Descripción del procedimiento de examen general público

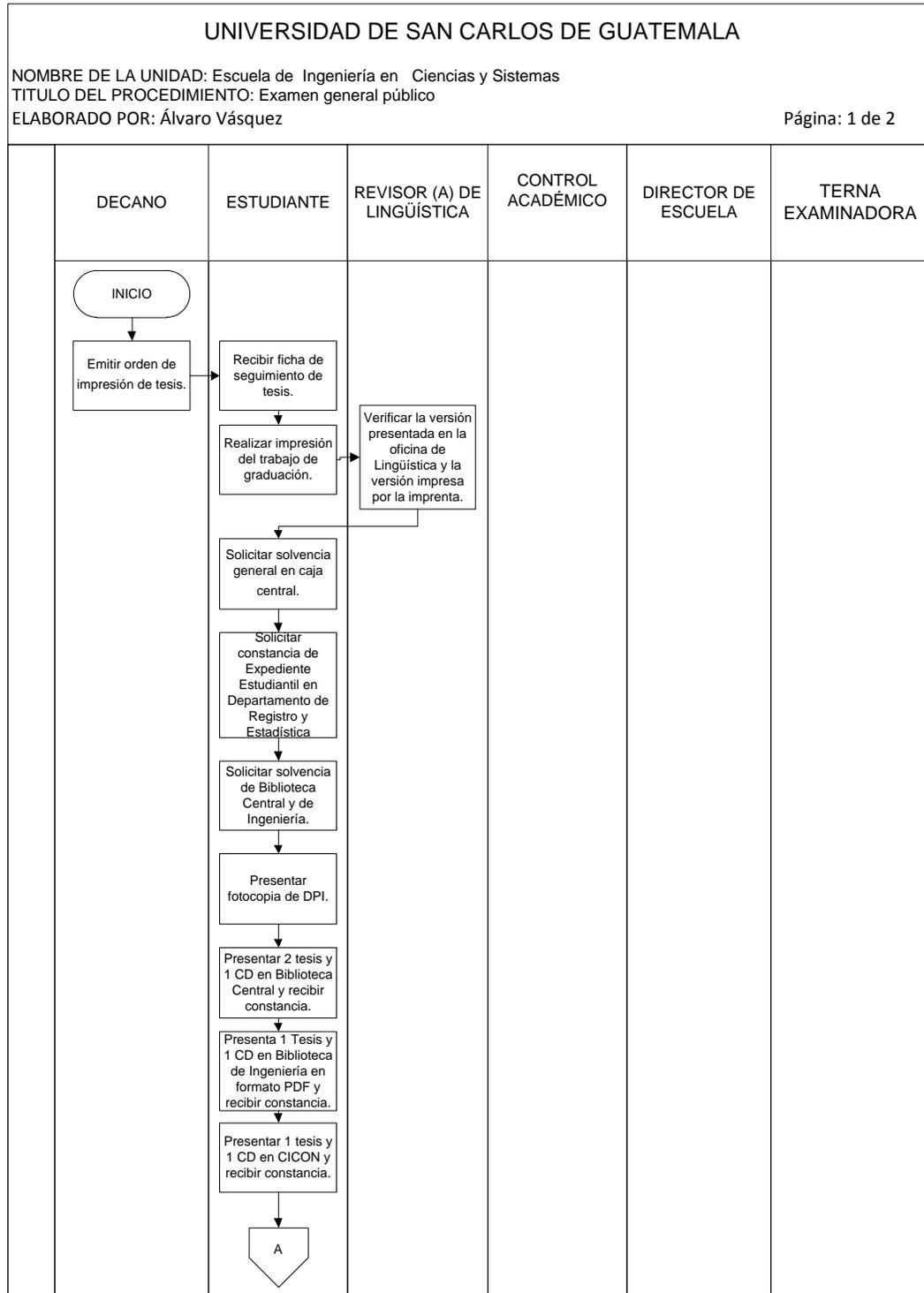
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Examen general público</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>		Núm. de formas: 1	
Inicia: <b>decano</b>		Termina: <b>terna examinadora</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Decano	1	Emitir orden de impresión de tesis.
	Estudiante	2	Recibir visto bueno de Decano.
		3	Recibir ficha de seguimiento de tesis (anexo 3) ficha de seguimiento de trabajo de graduación. Realizar la impresión del trabajo de graduación.
	Revisor (a) de Lingüística	4	Revisar la versión presentada en la oficina de Lingüística y la versión impresa por la imprenta.
	Estudiante	5	Solicitar solvencia general en caja central, con la constancia de cierre que extiende control académico.
		6	Solicitar constancia de expediente estudiantil en departamento de registro y estadística.
		7	Solicitar solvencia de Biblioteca Central y de Ingeniería.
		8	Presentar fotocopia de DPI.
		9	Presentar 2 tesis y 1 CD en Biblioteca Central y recibir constancia.
		10	Presentar 1 tesis y 1 CD en Biblioteca de Ingeniería en formato PDF y recibir constancia.
		11	Presentar 1 tesis y 1 CD en CICON y recibir constancia.
		12	Presentar 1 CD en Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y recibir constancia.

Continuación de la figura 21.

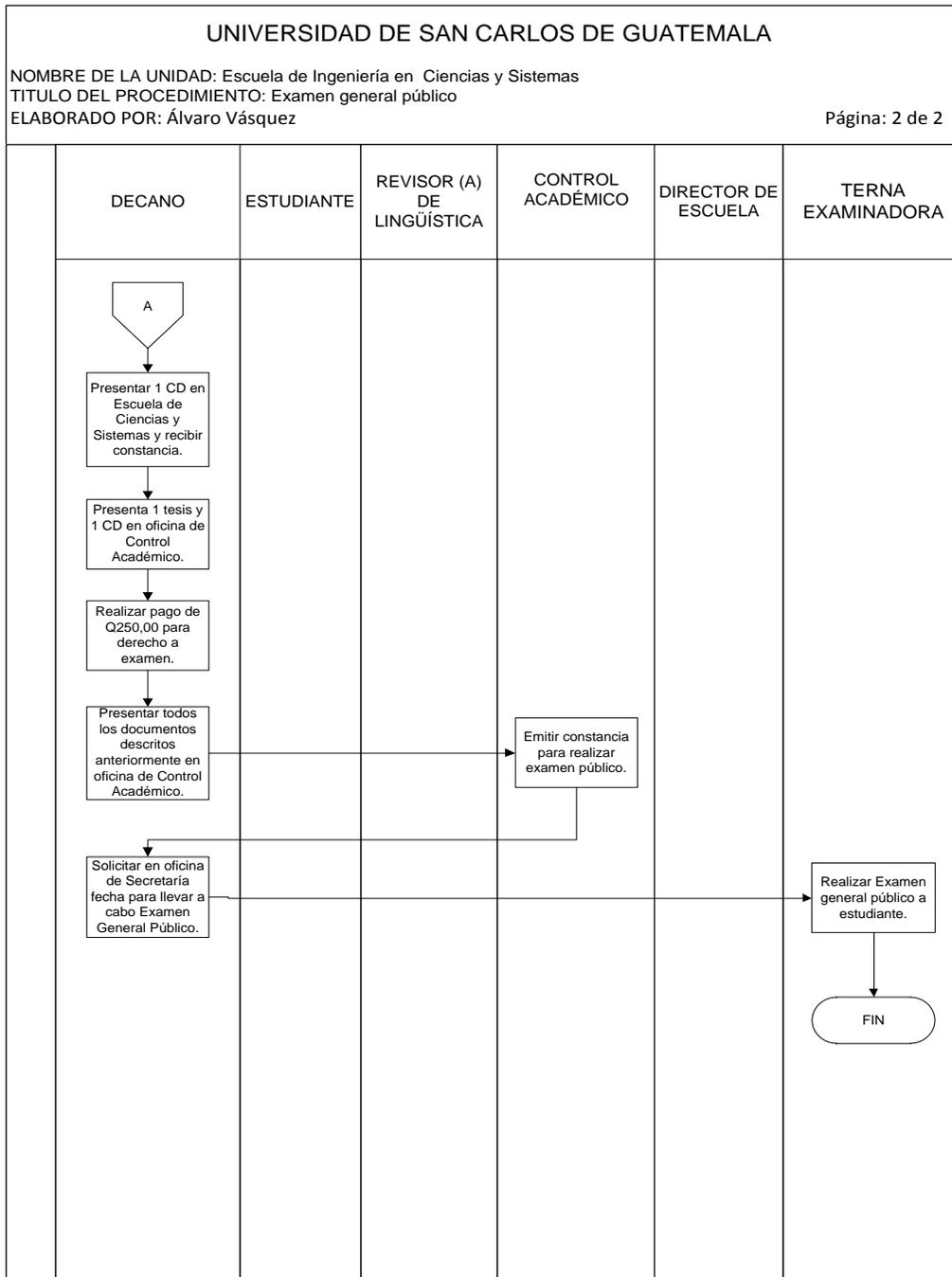
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>		Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>13</b>	Presentar 1 tesis y 1 CD en oficina de control académico.
		<b>14</b>	Realizar pago de Q250,00 para derecho a examen, solicita boleta en caja de la Facultad de Ingeniería, que tiene validez durante el año académico.
		<b>15</b>	Presentar todos los documentos descritos anteriormente en oficina de Control Académico.
	Control Académico	<b>16</b>	Emitir constancia para realizar examen público.
	Estudiante	<b>17</b>	Solicitar en oficina de secretaría fecha para llevar a cabo examen general público.
	Terna examinadora	<b>18</b>	Realizar examen general público a estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Flujograma de examen general público**



Continuación de la figura 22.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.12.8. Examen privado tradicional y EPS

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Realizar un examen general privado y del Ejercicio Profesional Supervisado que cumpla con los requisitos y normativos de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos.
  - Evaluar el nivel de conocimientos que alcanzó el estudiante a lo largo del desarrollo de la carrera.

- Normas específicas

*Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería. Título XIV de la graduación y distinciones.*

“Artículo 61º. Cuando un estudiante ha completado todos los requisitos correspondientes para el cierre de pensum, y ha efectuado su Ejercicio Profesional Supervisado, podrá graduarse mediante la aprobación de lo siguiente:

- a) Un examen técnico profesional (privado) o ejercicio profesional supervisado final.
- b) Un trabajo de graduación o informe del Ejercicio Profesional Supervisado.
- c) Ambos normados por un normativo específico.”<sup>12</sup>

- Requisitos
  - Todo estudiante debe poseer cierre de pensum para solicitar examen general privado.

---

<sup>12</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería*. p. 10.

- El solicitante debe estar solvente de cualquier responsabilidad ante la Facultad de Ingeniería y la Universidad de San Carlos.
  - Todo estudiante debe realizar el examen general privado o del ejercicio profesional supervisado para obtener el título a nivel de licenciatura en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  - La planificación para realizar examen privado estará a cargo del director de Escuela junto con el coordinador de privados.
  - La terna examinadora estará integrada por profesionales y catedráticos que se asignarán de forma aleatoria.
  - El examen privado deberá llevarse a cabo en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, en una sala que proporcione comodidad al estudiante.
  - La realización del examen privado podrá hacerse de forma oral y/o escrita, quedará a discreción de la terna examinadora.
  - Todo estudiante deberá presentar su documento de examen privado en formato de memorando y de un ensayo.
- Formato:
    - Carta al examinador. (Anexo 4)
    - Preguntas de la terna examinadora. (Anexo 5)
    - Formato de memorando. (Anexo 6)
    - Formato de ensayo. (Anexo 7)
    - Formato de documentos de examen privado. (Anexo 8)
    - Evaluación de examen privado. (Anexo 9)

Figura 23. Descripción del procedimiento de examen privado tradicional y EPS

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Examen privado tradicional y EPS</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>3</u>			Núm. de formas: 6
Inicia: <b>estudiante</b>		Termina: <b>estudiante</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	1	Solicitar en oficina de control académico constancia de cierre de pénsum e inscribirse en Registro y Estadística para obtener matrícula consolidada.
		2	Solicitar en Caja Central la solvencia general, la obtiene con la constancia de cierre que extiende Control Académico.
		3	Solicitar en caja de la Facultad de Ingeniería recibo para derecho a examen y emitir pago de Q. 250,00.
		4	Solicitar 2 certificaciones de cursos aprobados.
		5	Presentar una fotografía tamaño cédula.
		6	Solicitar solvencia de prácticas y carta de trabajo o carta donde se realizó.
		7	Solicitar solvencia de la Biblioteca Central y de Ingeniería.
	Coordinador de privados y director de Escuela	8	Realizar la planificación de fechas y asignación de estudiantes para la realización de exámenes privados.
	Estudiante	9	Presentar en escuela de sistemas constancia extendida por Control Académico en original y copia.
	Coordinador de privados	10	Determinar fecha, hora y lugar para realizar el proceso de asignación de terna examinadora.

Continuación de la figura 23.

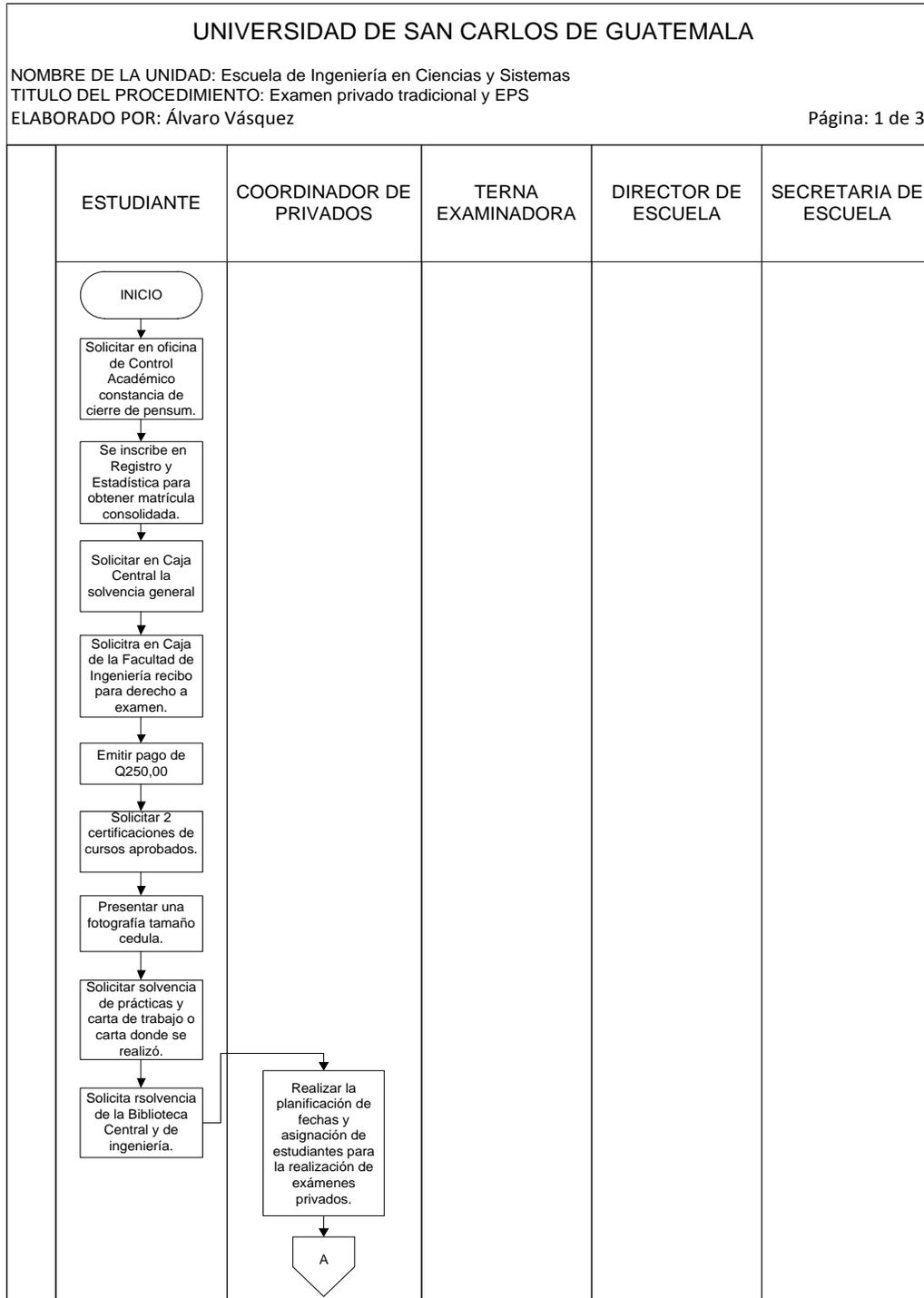
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>3</u>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>	
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de privados	<b>11</b>	Realizar sorteo de examinadores y verificar que estudiante no posea ninguna relación con alguno de los 3 examinadores.	
		<b>12</b>	Verificar si estudiante realiza por segunda vez examen privado, si es así en la terna examinadora preferiblemente no debe repetirse ningún examinador.	
	Estudiante	<b>13</b>	Aceptar o rechazar la terna examinadora que fue asignada por el coordinador de privados.	
	Coordinador de privados	<b>14</b>	Realizar carta de notificación dirigida a terna examinadora. (Anexo 4) carta al examinador.	
	Estudiante	<b>15</b>	Comunicarse con cada integrante de la terna examinadora para entregar notificación de examen privado.	
	Terna examinadora	<b>16</b>	Recibir notificación y decidir aceptar o rechazar realizar examen privado a estudiante.	
	Estudiante		<b>17</b>	Entregar a coordinador de privados las cartas con aceptación de los integrantes de la terna examinadora, si se presenta algún rechazo, se deberá asignar un nuevo examinador a través del coordinador de privados.
			<b>18</b>	Solicitar a Control Académico el acta de examen privado.
			<b>19</b>	Solicitar a coordinador trabajo de examen privado, el cual debe presentar en formato de memorando y de un ensayo.
	Coordinador de privados		<b>20</b>	Asignar tema para trabajo de examen privado, el cual será sometido a evaluación.
	Terna examinadora		<b>21</b>	Definir preguntas de examen privado. (Anexo 5) preguntas de la terna examinadora.
	Director de Escuela		<b>22</b>	Entregar evaluación del caso de estudio, en sobre cerrado a estudiante.

Continuación de la figura 23.

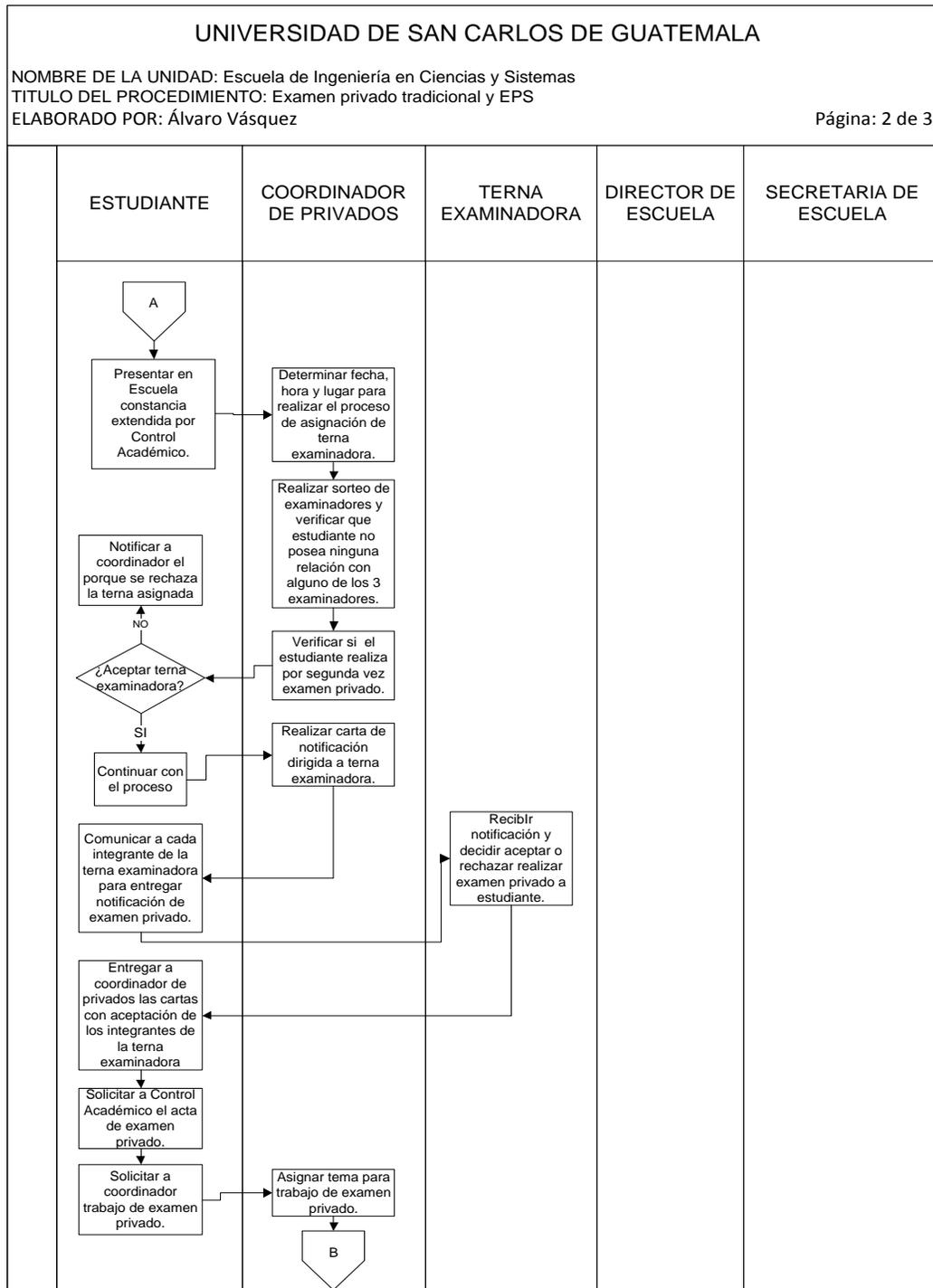
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>3</u> de <u>3</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Estudiante	<b>23</b>	Presentar diariamente la solución del caso de estudio que fue asignado para examen privado.
		<b>24</b>	Presentar solución final luego de tres días de haber recibido caso de estudio, la solución debe seguir el formato de ensayo y memorando y presentarse en un sobre manila cerrado. (Anexo 6) Formato de memorando. (Anexo 7) Formato de ensayo.
		<b>25</b>	Elaborar y enviar todos los entregables para presentación final. (Anexo 8) Formato de documentos de examen privado.
	Terna Examinadora	<b>26</b>	Evaluar solución del caso de estudio realizada por el estudiante.
	Secretaria de Escuela	<b>27</b>	Entregar expediente de estudiante a terna examinadora.
	Director de Escuela	<b>28</b>	Notificar a estudiante el lugar donde se realizará el examen privado el cual durará un tiempo de 30 minutos.
	Estudiante	<b>29</b>	Exponer introducción y solución inicial del caso de estudio en idioma inglés.
		<b>30</b>	Desarrollar y exponer la solución completa al caso de estudio de examen privado.
	Terna Examinadora	<b>31</b>	Emitir dictamen de aprobación o no aprobación de examen privado. (Anexo 9) evaluación de examen privado.
	Director de Escuela	<b>32</b>	Dar lectura al dictamen de evaluación de examen privado.
	Estudiante	<b>33</b>	Recibir dictamen, si el examen privado es aprobado, deberá proporcionar una copia de <i>currículum</i> .
		<b>34</b>	Solicitar a secretaria constancia de aprobación del examen privado.
	Secretaria de Escuela	<b>35</b>	Entregar constancia de examen privado.
	Estudiante	<b>36</b>	Recibir dictamen, si el examen privado no es aprobado, deberá someterse a una nueva evaluación en un plazo no menor a 3 meses.

Fuente: elaboración propia.

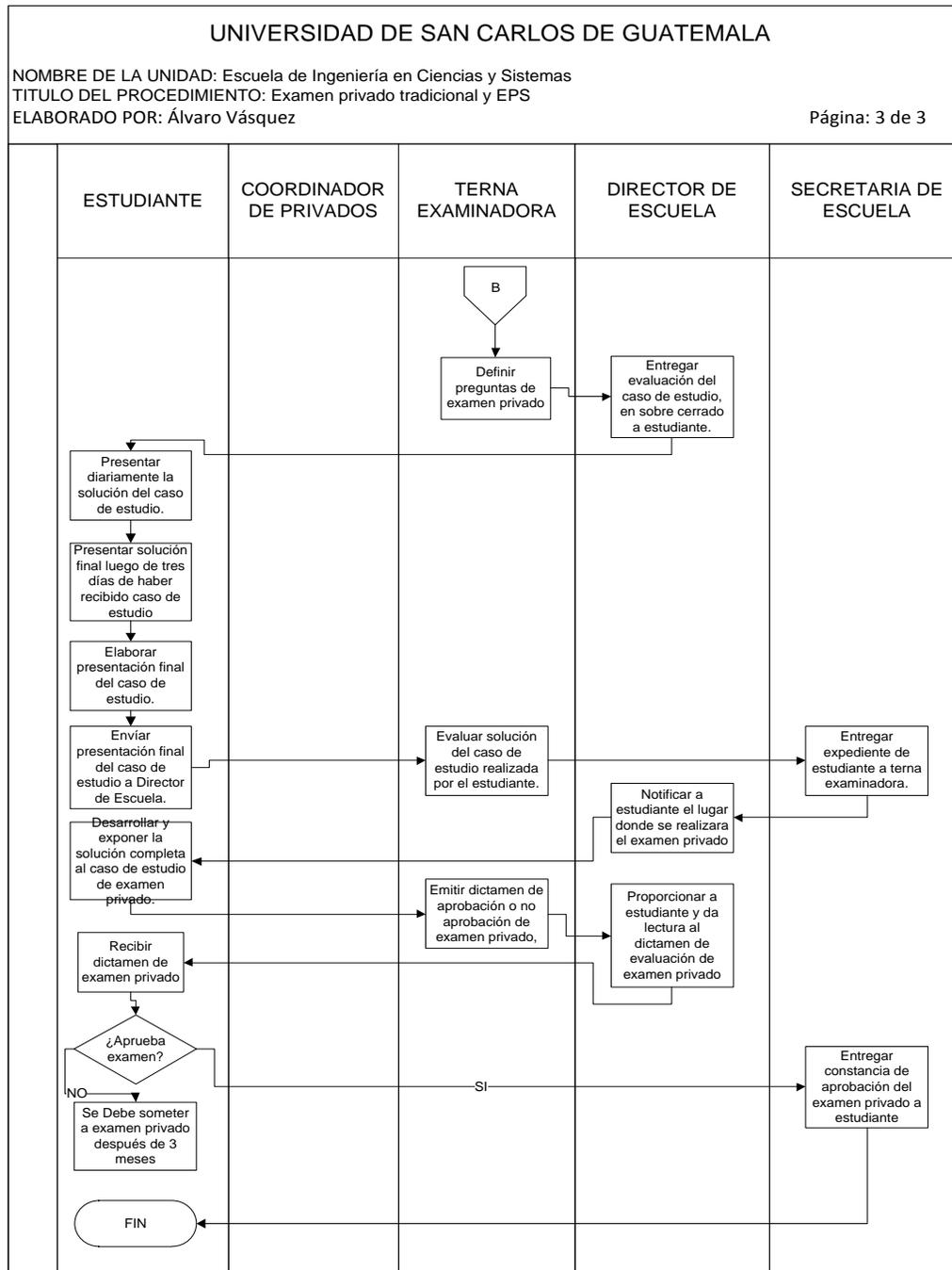
Figura 24. Flujograma de examen privado tradicional y EPS



Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

## **2.13. Procedimientos para docencia de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

Es importante que la planificación de las actividades docentes sea organizada detalladamente. Los procedimientos y flujogramas se detallan a continuación y forman parte del Manual de normas y procedimientos administrativos.

### **2.13.1. Planificación de actividades de docencia**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Coordinar actividades docentes para el desarrollo correcto de la calendarización semestral.
  
- Normas específicas

*Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA), y su normativo. Capítulo VII Atribuciones del Personal Académico.*

“Artículo 26. Las atribuciones del personal académico serán de acuerdo a su nivel, categoría y puesto, las siguientes:

- a) Realizar actividades de docencia universitaria, investigación y extensión.
- b) Participar en la planificación, organización, ejecución, supervisión y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, en función de los objetivos de la formación profesional y la problemática nacional.
- c) Participar en la planificación, organización, ejecución, supervisión, divulgación y evaluación de la investigación y programas de extensión de acuerdo a las

políticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Y de la respectiva unidad académica o centro de investigación.”<sup>13</sup>

- Requisitos
  - Todo profesional docente debe poseer el título a nivel de licenciatura de Ingeniería en Ciencias y Sistemas o Ingeniería Eléctrica y los catedráticos postulados a cursos de cierre deben poseer maestría.
  - Todo profesional docente de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas debe ser colegiado activo.
  - Todo profesional debe poseer disponibilidad de tiempo.
  - El catedrático podrá optar a una plaza fija o plaza interina.
  - El director de Escuela será el encargado de verificar las actividades docentes que fueron planificadas.

---

<sup>13</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico* (RECUPA), y su normativo. p. 8.

Figura 25. Descripción del procedimiento de planificación de actividades de docencia

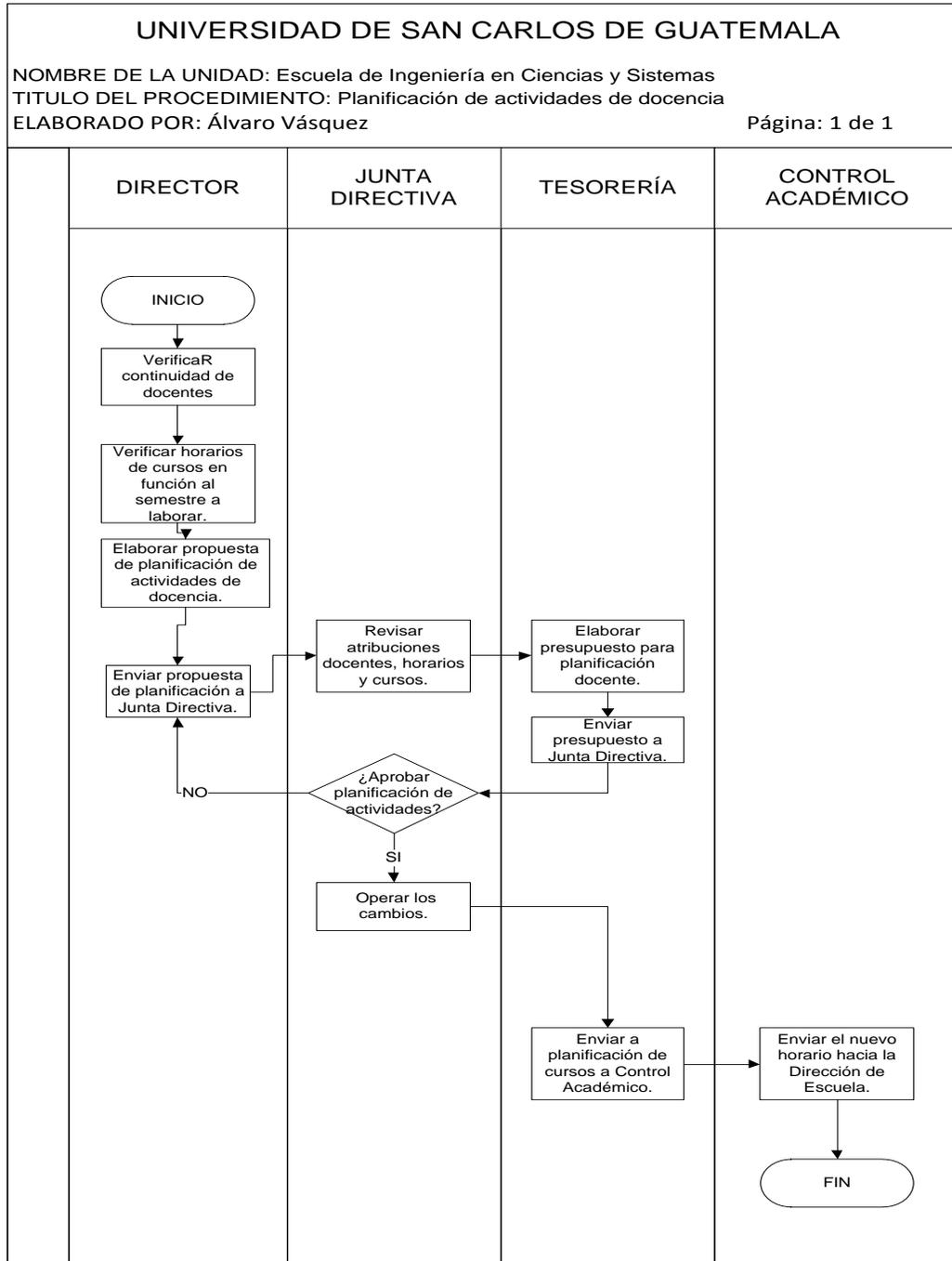
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Planificación de actividades de docencia</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>			Núm. de formas: 0
Inicia: <b>Dirección de Escuela</b>		Termina: <b>Control Académico</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director	1	Verificar continuidad de docentes asignados en semestre anterior.
		2	Verificar horarios de cursos en función al semestre a laborar.
		3	Elaborar propuesta de planificación de actividades de docencia.
		4	Enviar propuesta de planificación a junta directiva.
	Junta Directiva	5	Revisar atribuciones docentes, horarios y cursos.
	Tesorería	6	Elaborar presupuesto para planificación docente.
		7	Enviar presupuesto a dirección de escuela.
	Director	8	Revisar que el presupuesto esté de acuerdo a la cantidad de horas que se contratará y a la cantidad de cursos propuestos.
		9	Enviar presupuesto a junta directiva.
	Junta Directiva	10	Aprobar planificación de actividades de docencia y operar los cambios.
		11	Enviar planificación de cursos a Control Académico.
	Control Académico	12	Enviar el nuevo horario hacia la Dirección de Escuela.

Continuación de la figura 25.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director	<b>12</b>	Verificar si todos los cursos y horarios planificados fueron aprobados.
		<b>13</b>	Enviar horario a catedráticos.
	Control Académico	<b>14</b>	Publicar horario oficial de semestre.

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Flujograma de planificación de actividades de docencia**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.13.2. Selección y contratación de catedráticos

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Establecer un proceso eficiente de reclutamiento y contratación de catedráticos.
- Normas específicas

*Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)* y su normativo. Capítulo IV Ingreso a la carrera de personal académico, adquisición de la titularidad y ubicación en los puestos.

“Artículo 13. Para optar a un concurso de oposición se debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Ser centroamericano.
- b) Poseer como mínimo el grado académico de licenciado legalmente reconocido en Guatemala.
- c) Ser colegiado activo.
- d) Estar en el goce de sus derechos civiles.

Capítulo X Concursos de oposición

Artículo 31. El concurso de oposición es el proceso por medio del cual se evalúan objetiva e imparcialmente las habilidades, conocimientos, actitudes y meritos de los concursantes, con el fin de seleccionar al personal académico que prestará sus servicios en los programas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para el efecto deberá seguirse el procedimiento de convocatoria contenido en el reglamento respectivo. El concurso de oposición será realizado por un jurado.”<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)*, y su normativo. p. 6 y 11.

- Requisitos
  - La selección y contratación de catedráticos deberá basarse en el *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico*, (RECUPA )y su normativo.
  - Todo profesional que desee aplicar al proceso de reclutamiento deberá presentar *curriculum* actualizado y fotografía reciente.
  - Deberá presentar constancia de colegiado activo.
  - La contratación del catedrático será definida por el número de horas por día que deberá cumplir en las actividades de docencia.
  - La contratación deberá hacerse con un horario máximo de 8 horas diarias y 40 horas semanales, únicamente existirán excepciones que serán autorizadas por el Consejo Superior Universitario.
  - Las categorías establecidas para catedráticos serán la de titular y no titular.

Figura 27. Descripción del procedimiento de selección y contratación de catedráticos

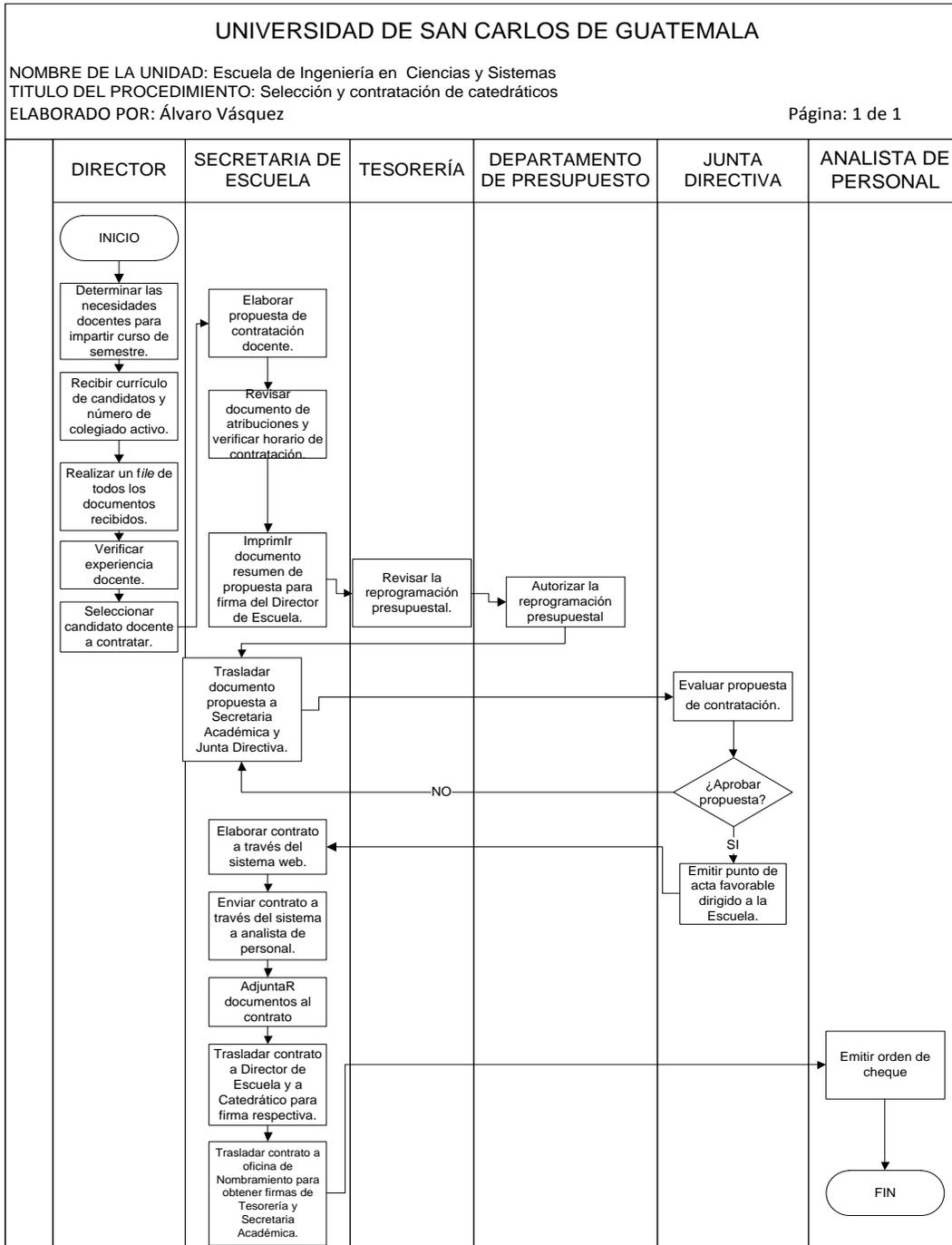
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Selección y contratación de catedráticos</b>			
Hoja Núm. <u> 1 </u> de <u> 2 </u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>director</b>		Termina: <b>analista de personal</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director	1	Analizar las plazas docentes disponibles.
		2	Determinar las necesidades docentes para impartir curso de semestre.
		3	Recibir <i>curriculum</i> de candidatos y número de colegiado activo.
		4	Realizar un <i>file</i> de todos los documentos recibidos.
		5	Verificar si catedráticos poseen experiencia laboral y docente y si posee trabajo extrauniversitario.
		6	Seleccionar candidato docente a contratar.
	Secretaría de Escuela	7	Elaborar propuesta de contratación docente, revisar documento de atribuciones y verificar horario de contratación.
		8	Imprimir documento resumen de propuesta para firma del director de escuela.
	Tesorería	9	Revisar la reprogramación presupuestal.
	Departamento de Presupuesto	10	Autorizar la reprogramación presupuestal presentada por Tesorería de la Facultad de Ingeniería.
	Secretaría de Escuela	11	Trasladar documento propuesta a Secretaría Académica y Junta Directiva.
	Junta Directiva	12	Evaluar propuesta de contratación.

Continuación de la figura 27.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Junta Directiva	<b>13</b>	Notificar a secretaria de Escuela si la propuesta fue aceptada, de lo contrario la devuelve para realizar correcciones.
		<b>14</b>	Aprobar contratación y emitir punto de acta dirigido a la Escuela.
	Secretaría de Escuela	<b>15</b>	Elaborar contrato a través del sistema web.
		<b>16</b>	Enviar contrato a través del sistema a analista de personal.
		<b>17</b>	Adjuntar los siguientes documentos al contrato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de datos personales.</li> <li>• Declaración jurada de cargos universitarios y extrauniversitarios.</li> <li>• Constancia de colegiado activo.</li> <li>• Fotocopia del punto de acta de Junta Directiva.</li> </ul>
		<b>18</b>	Enviar documentos a oficina de nombramientos para su revisión.
		<b>19</b>	Trasladar contrato a director de Escuela y a catedrático para firma respectiva.
		<b>20</b>	Trasladar contrato a oficina de nombramiento para obtener firmas de Tesorería y Secretaría Académica.
		<b>21</b>	Emitir orden de cheque.
Analista de personal	<b>21</b>		

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Flujograma de selección y contratación de catedráticos**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.13.3. Calificación del desempeño docente

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Calificar el desarrollo y desempeño docente en las actividades de cátedra que fueron asignadas.
- Normas específicas

*Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)* y su normativo. Capítulo XI Evaluación y promoción del profesor universitario.

“Artículo 43. La evaluación del profesor universitario será un proceso sistemático, continuo e integrado que valora las actividades del profesor universitario, con el objeto de corregir posibles deficiencias e impulsar el desarrollo y perfeccionamiento de su función académica.”<sup>15</sup>

- Requisitos
  - La evaluación de desempeño para docentes deberá regirse al *Reglamento de la Carrera Universitaria de Personal Académico (RECUPA)* y su normativo.
  - El Departamento de Evaluación y Promoción de Personal Académico (DEPPA) y Comisión de Evaluación Docente (COMEVAL) serán los encargados de evaluar el desempeño académico de cada docente.

---

<sup>15</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)*, y su normativo. p. 13.

- El desempeño de cada profesor universitario será evaluado, como mínimo, una vez al año.
- Todo catedrático que obtenga una calificación insatisfactoria deberá buscar capacitación para corregir las deficiencias que fueron señaladas en la evaluación docente.
- La División de Desarrollo Académico de la Dirección General de Docencia será la encargada de emitir dictamen para la promoción de catedráticos titulares.

Figura 29. Descripción del procedimiento de calificación del desempeño docente

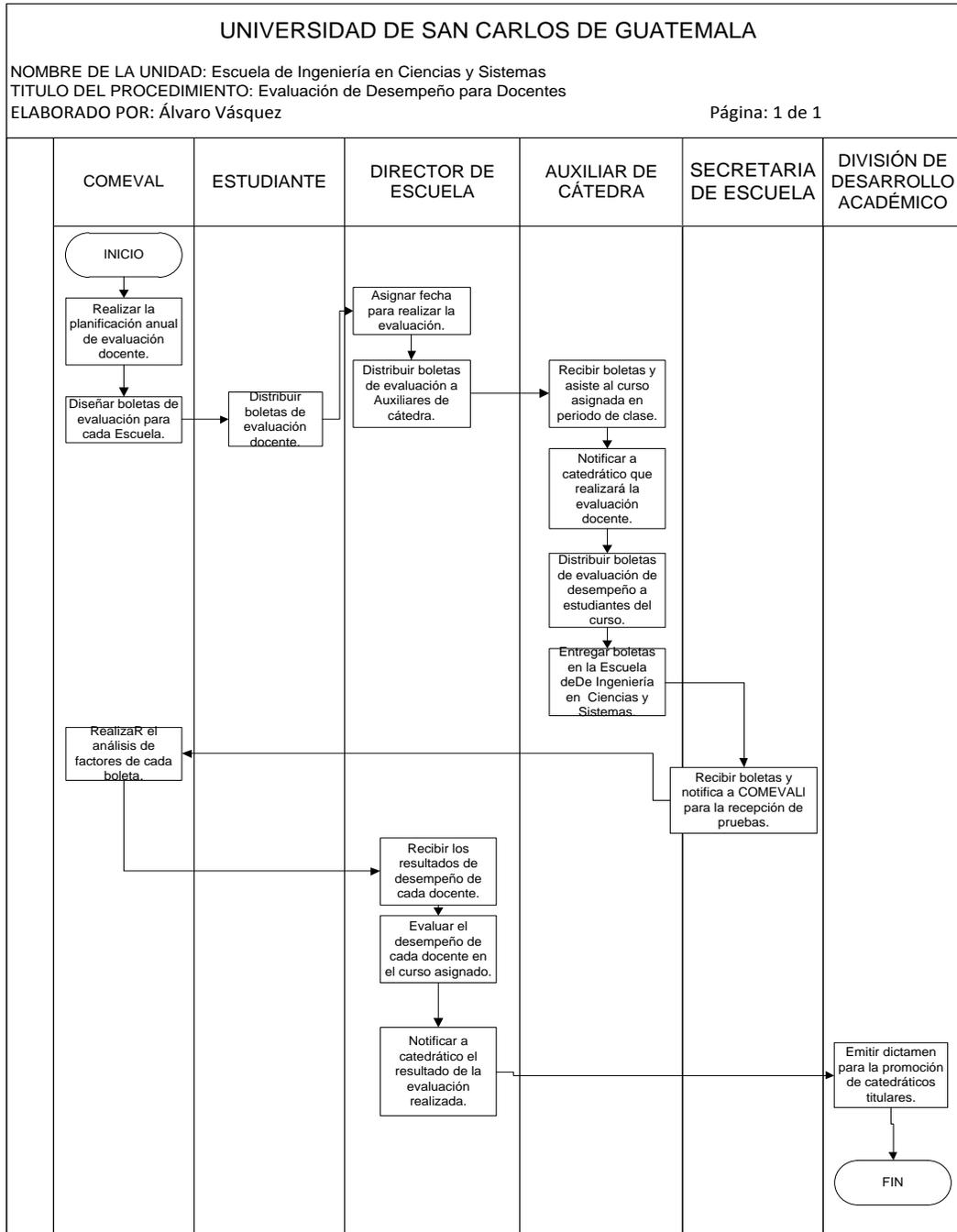
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Calificación del desempeño docente</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>COMEVAL</b>		Termina: <b>División de Desarrollo Académico</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	COMEVAL	1	Realizar la planificación anual de evaluación docente.
		2	Diseñar boletas de evaluación para cada Escuela.
	Director de Escuela	3	Asignar fecha para realizar la evaluación de desempeño docente.
		4	Distribuir boletas de evaluación a auxiliares de cátedra.
	Auxiliar de curso	5	Recibir boletas y asistir al curso asignado en período de clase.
		6	Notificar a catedrático, que realizará la evaluación docente.
		7	Distribuir boletas de evaluación de desempeño a todos los estudiantes presentes en el horario de curso.
		8	Entregar boletas en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
	Estudiante	9	Realizar evaluación de desempeño docente.
	Secretaria de Escuela	10	Recibir boletas y notifica a COMEVAL para la recepción de pruebas.
	COMEVAL	11	Realizar el análisis de factores de cada boleta, para determinar y evaluar el desempeño de cada docente.

Continuación de la figura 29.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>  2  </u> de <u>  2  </u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director de Escuela estudiante	<b>12</b>	Recibir los resultados de desempeño de cada docente.
		<b>13</b>	Evaluar el desempeño de cada docente en el curso asignado.
		<b>14</b>	Notificar a catedrático el resultado de la evaluación realizada.
	División de Desarrollo Académico	<b>15</b>	Emitir dictamen para la promoción de catedráticos titulares.

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Flujograma de calificación del desempeño docente**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

## **2.14. Procedimientos de prácticas para estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

Los procedimientos de prácticas corresponden a la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado pero son parte integral de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, por lo que se describen en los siguientes subtítulos:

### **2.14.1. Coordinación de prácticas iniciales**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Desarrollar actividades académicas que permitan al estudiante al inicio de la carrera adquirir habilidades y conocimientos teóricos y prácticos de herramientas de software y hardware.
  
- Normas específicas

*Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala 2006.* Capítulo I misión, visión y estructura del programa de prácticas.

“Artículo 5. Prácticas iniciales

Son las prácticas que desarrollarán obligatoriamente los estudiantes de Ingeniería en el tercer semestre del pênsum de estudio, la modalidad de esta será a través de talleres.

Artículo 11. Requisitos para la práctica inicial

- a) Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería.
- b) Asignarse en control académico.
- c) Tener aprobado el curso de Matemática Básica II.

d) Someterse a un seminario de inducción previo a desarrollar las prácticas; el cual se realizará en la segunda semana de cada semestre, debidamente programado y publicado por la Unidad de EPS.”<sup>16</sup>

- Requisitos

- Cumplir con lo establecido en el *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.
- El estudiante debe estar inscrito en el ciclo lectivo en la Facultad de Ingeniería.
- Debe tener aprobado los cursos: Matemática Básica II (103), Introducción a la programación de computadoras 1 (769) y Seminario de Inducción.
- Asistir al Seminario de Inducción que se llevará a cabo la segunda semana de cada inicio de semestre, realizado por el coordinador de Prácticas.
- Realizar su asignación en Control Académico.
- La duración de práctica será de un semestre.

---

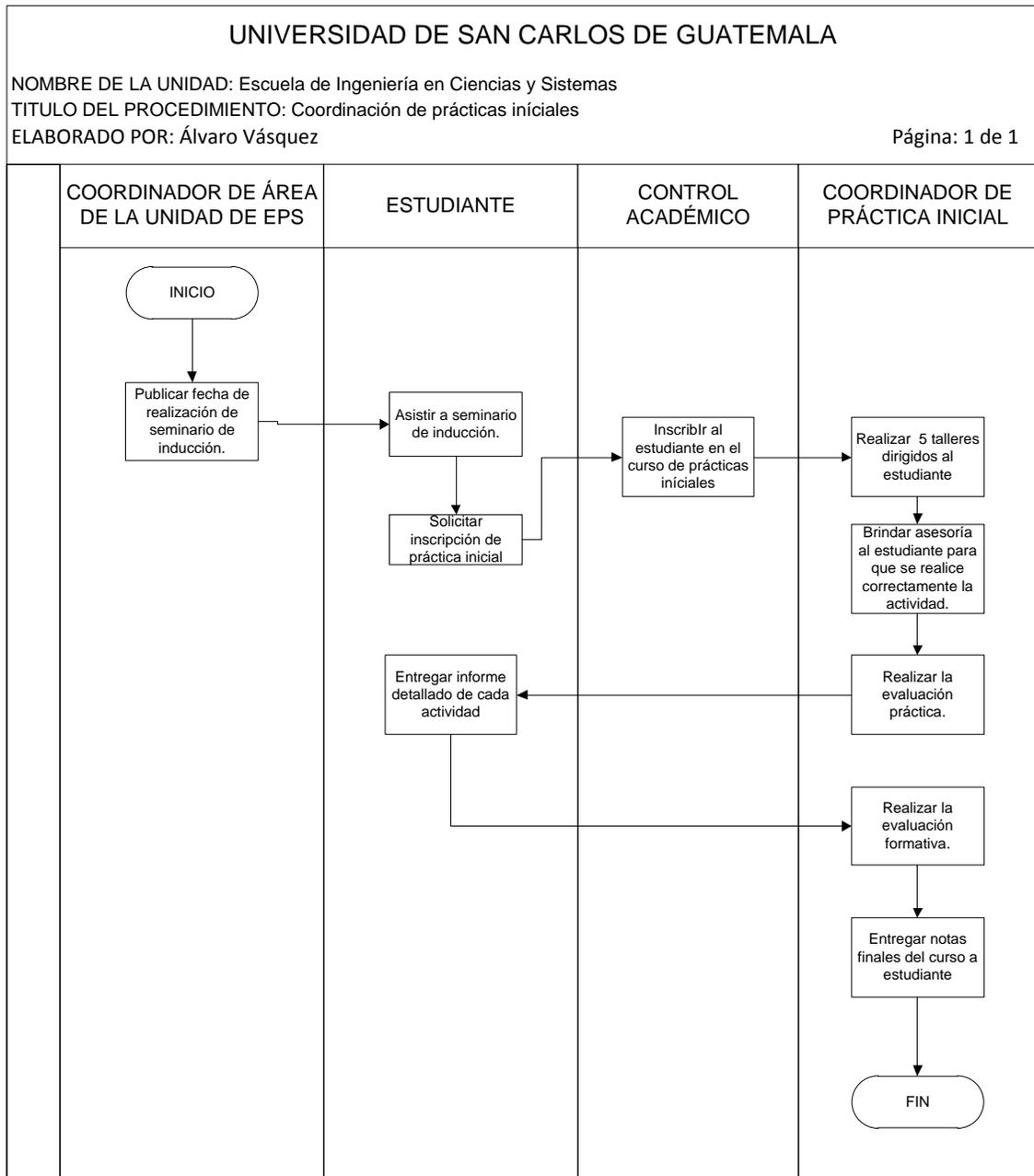
<sup>16</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del programa de prácticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. p. 2 y 4.

Figura 31. **Descripción del procedimiento de coordinación de prácticas iniciales**

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Coordinación de prácticas iniciales</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  1  </u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>coordinador de área de la Unidad de EPS</b>		Termina: <b>coordinador de Práctica inicial</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de área de la Unidad de EPS	1	Publicar fecha de seminario de inducción en página de EPS de Ingeniería USAC. ( <a href="http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/">http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/</a> )
	Estudiante	2	Asistir a seminario de inducción.
		3	Solicitar inscripción de práctica inicial en control académico.
	Control Académico	4	Efectuar la inscripción del estudiante en el curso de prácticas iniciales de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, código (2025)
	Coordinador de práctica inicial	5	Realizar 5 talleres dirigidos al estudiante: Taller No.1: Conocimiento del hardware Taller No.2: Introducción a la solución de problemas. Soporte al hardware. Taller No.3: Soporte a windows XP Profesional. Soporte de equipos en red. Taller No. 4: Soporte a necesidades de seguridad. Taller No. 5: Proyección social.
		6	Brindar asesoría al estudiante para que se realice correctamente la actividad.
		7	Realizar la evaluación práctica del estudiante.
	Estudiante	8	Entregar informe detallado de cada actividad.
	Coordinador de práctica inicial	9	Realizar la evaluación formativa del estudiante.
		10	Entregar notas finales del curso a estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Flujograma de coordinación de prácticas iniciales**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.14.2. Coordinación de prácticas intermedias

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Desarrollar actividades académicas que permitan al estudiante en la etapa intermedia de la carrera aplicar conocimientos de herramientas de software y hardware.
  
- Normas específicas

*Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Capítulo I Misión, visión y estructura del programa de prácticas.*

#### “Artículo 6. Prácticas intermedias

Son las prácticas que desarrollarán obligatoriamente los estudiantes de Ingeniería en la etapa intermedia, la modalidad de ésta, será a través de talleres.

#### Artículo 12. Requisitos para la práctica intermedia

- a) Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería
- b) Haber aprobado la práctica inicial.
- c) Someterse a un seminario de inducción previo a desarrollar las prácticas; el cual se realizará en la segunda semana de cada semestre, debidamente programado y publicado por la Unidad de EPS.
- d) Tener aprobados 120 créditos.
- e) Asignarse en control académico.
- f) El estudiante deberá aprobar prácticas intermedias como requisito para poder
- g) Llevar cualquier curso obligatorio del octavo semestre de cualquier carrera.”<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 2 y 4.*

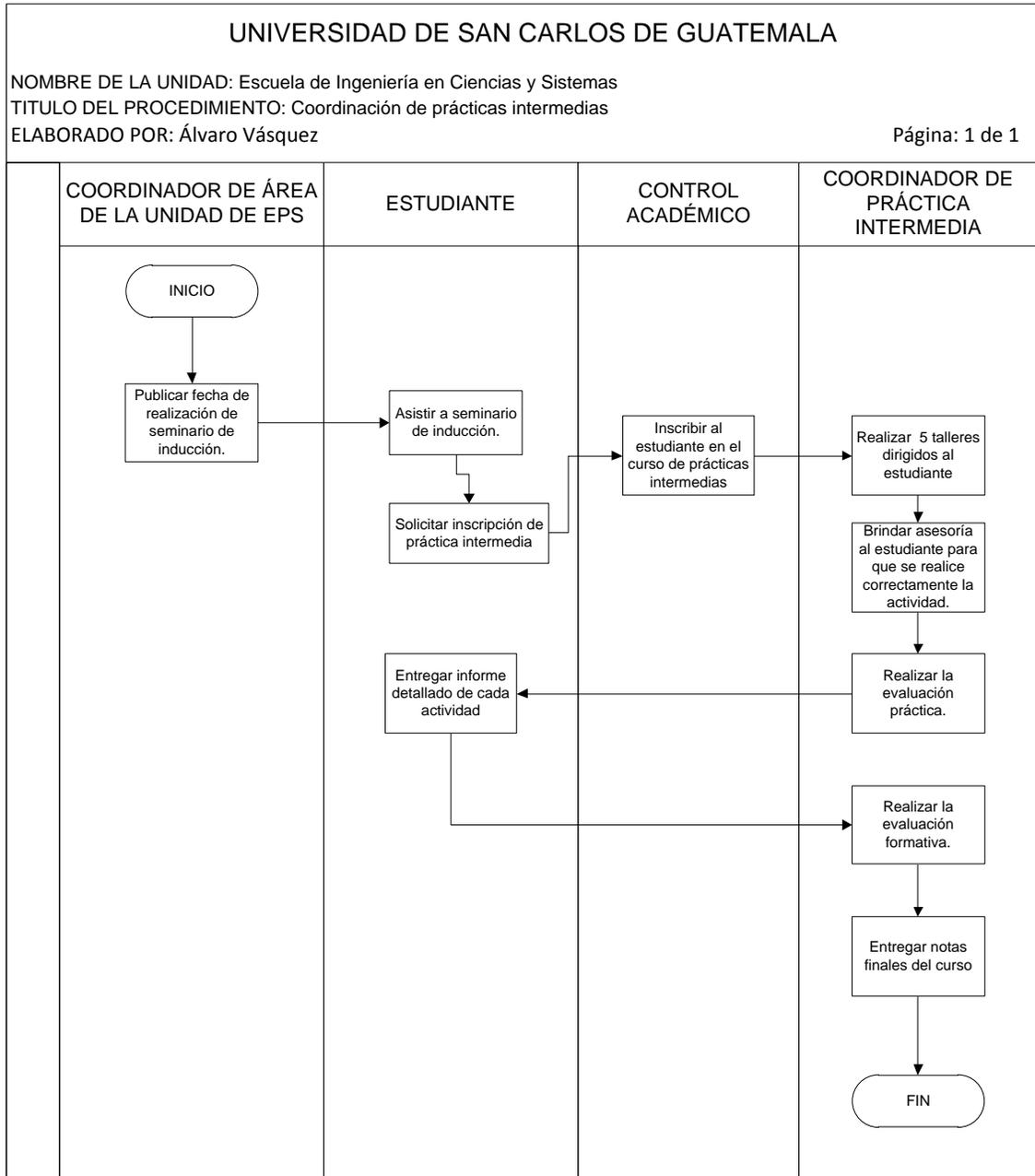
- Requisitos
  - Cumplir con lo establecido en el *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería*.
  - El estudiante debe estar inscrito en el ciclo lectivo en la Facultad de Ingeniería.
  - Debe tener aprobados 150 créditos académicos y haber aprobado la Práctica Inicial de Ingeniería.
  - Debe tener aprobados los cursos: Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 1 (778), Organización de Lenguajes y Compiladores (1) (777), Manejo e Implementación de Archivos (773).
  - Asistir al Seminario de Inducción que se llevará a cabo la segunda semana de cada inicio de semestre, realizado por el coordinador de prácticas.
  - Realizar su asignación en Control Académico.
  - La duración de práctica será de un semestre.

Figura 33. **Descripción del procedimiento de coordinación de prácticas intermedias**

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>				
Título del procedimiento: <b>Coordinación de prácticas intermedias</b>				
Hoja Núm. <u> 1 </u> de <u> 1 </u>		Núm. de formas: 0		
Inicia: <b>coordinador de área de la Unidad de EPS</b>		Termina: <b>coordinador de práctica intermedias</b>		
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad	
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de área de la Unidad de EPS	1	Publicar fecha de realización de seminario de inducción en página de EPS de ingeniería USAC. ( <a href="http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/">http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/</a> )	
	Estudiante	2	Asistir a seminario de inducción.	
		3	Solicitar inscripción de práctica inicial en control académico.	
	Control Académico	4	Inscribir al estudiante en el curso de prácticas iniciales de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, código (2036).	
	Coordinador de Práctica intermedia	5	Realizar 5 talleres dirigidos al estudiante: Taller No. 1: Redes. Taller No. 2: Seguridad Informática. Taller No. 3: Software Libre. Taller No. 4: Programación en teléfonos móviles. Taller No. 5: Práctica docente con la comunidad.	
			6	Brindar asesoría al estudiante para que se realice correctamente la actividad.
			7	Realizar la evaluación práctica del estudiante.
	Estudiante	8	Entregar informe detallado de cada actividad	
	Coordinador de Práctica intermedia	9	Realizar la evaluación formativa del estudiante.	
			10	Entregar notas finales del curso a estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Flujograma de coordinación de prácticas intermedias**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 2.14.3. Coordinación de prácticas finales

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Aplicar conocimientos teóricos y prácticos, adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, en la realización de un proyecto que contribuya al desarrollo profesional del estudiante.
  
- Normas específicas

*Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Capítulo I Misión, visión y estructura del programa de prácticas.*

#### “Artículo 7. Prácticas finales

El programa de prácticas de la Facultad de Ingeniería presenta dos opciones, siendo ellas: a. Práctica Laboral b. Empresarios Juveniles.

#### Artículo 13. Requisitos de la práctica final

##### Práctica Laboral

- a) Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería
- b) Tener aprobados 200 créditos, presentar certificación de cursos aprobados.
- c) Haber aprobado la práctica intermedia.
- d) Contar con el aval de la empresa donde podría realizar su práctica laboral, tomando en cuenta que si el estudiante labora y su trabajo tiene relación con la carrera que sigue, podría ser una alternativa, siempre y cuando se compruebe que el proyecto que va a realizar tiene estrecha relación con la carrera que sigue.
- e) Asignarse en Control Académico.

##### Empresarios Juveniles

- a) Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería.
- b) Tener aprobados 200 créditos, presentar certificación de cursos aprobados.

c) Haber aprobado la práctica intermedia.”<sup>18</sup>

- Requisitos

- Cumplir con lo establecido en el *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería*.
- El estudiante debe estar inscrito en el ciclo lectivo en la Facultad de Ingeniería.
- Tener aprobado 200 créditos académicos y haber aprobado la Práctica Intermedia de Ingeniería.
- Realizar la práctica laboral en una empresa que le permita desarrollar un proyecto donde se apliquen los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
- Realizar su asignación en Control Académico.
- La duración de práctica será de 400 horas efectivas, a excepción de los empresarios juveniles que deberán realizar dos semestres de prácticas.

- Formato

- Boleta de control de año de práctica. (Anexo 10)

---

<sup>18</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería*. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 2 y 4.

Figura 35. Descripción del procedimiento de coordinación de prácticas finales

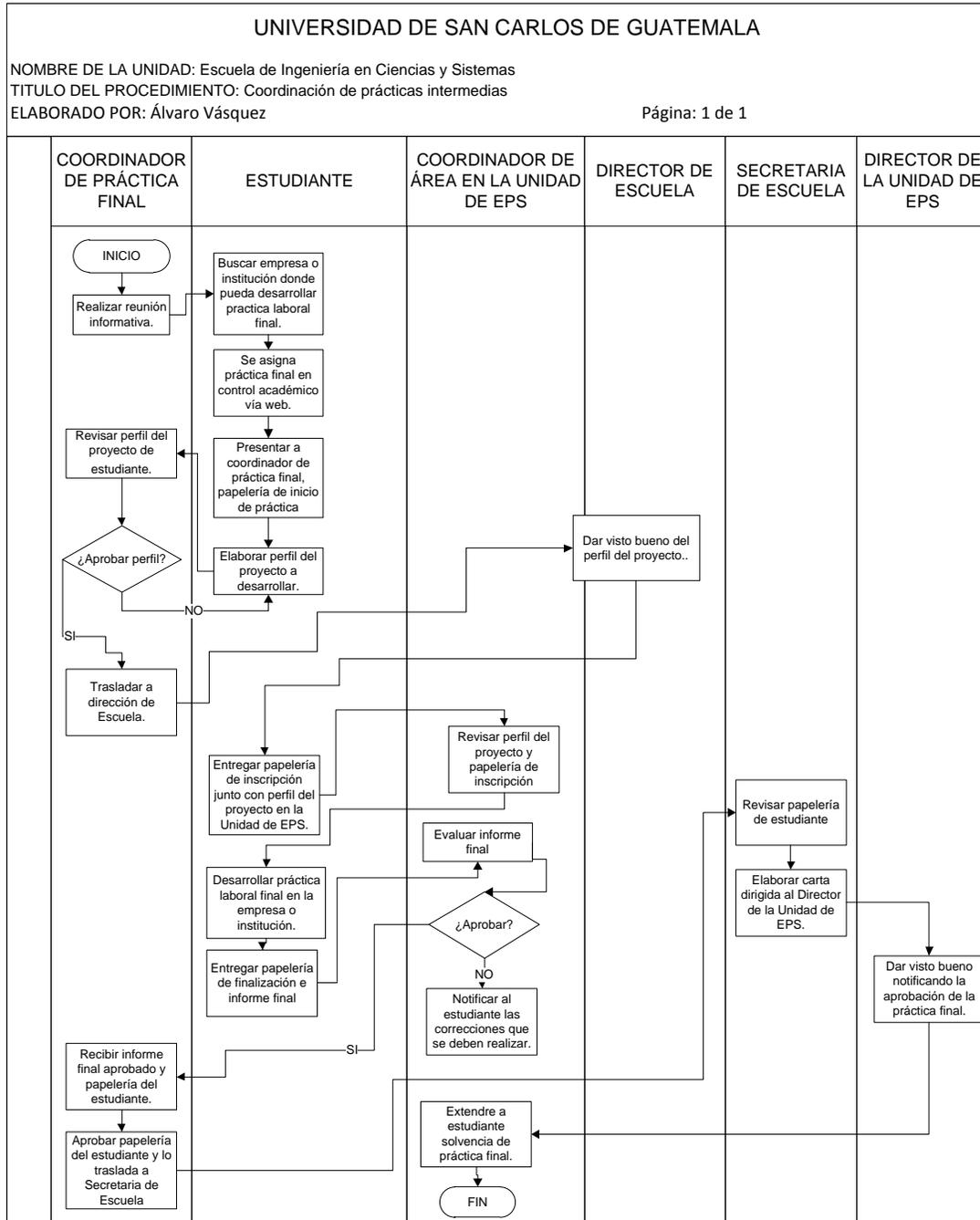
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Coordinación de prácticas finales</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  2  </u>		Núm. de formas: 1	
Inicia: <b>coordinador de práctica final</b>		Termina: <b>coordinador de práctica final Unidad de EPS</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de práctica final	1	Realizar reunión informativa para dar a conocer aspectos a detalle de la práctica final.
	Estudiante	2	Buscar empresa o institución donde pueda desarrollar práctica laboral final.
		3	Se asigna práctica final en control académico vía web.
		4	Presentar a coordinador de práctica final, papelería de inicio de práctica, en folder color naranja. Consultar trifoliar informativo en la página de EPS. ( <a href="http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/">http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/</a> )
		5	Elaborar perfil del proyecto a desarrollar.
		6	Presentar perfil del proyecto de acuerdo a lineamientos establecidos por el coordinador de práctica y por el <i>Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería</i> .
	Coordinador de práctica final	7	Revisar perfil del proyecto de estudiante.
		8	Notificar al estudiante en un tiempo máximo de 15 días, la aprobación o no aprobación del perfil del proyecto.
		9	Si el perfil es aprobado trasladarlo a la dirección de Escuela.
		10	Si el perfil no es aprobado, notificar al estudiante los cambios que debe realizar o se asigna un nuevo tema.
	Director de Escuela	11	Dar visto bueno del perfil del proyecto del estudiante.

Continuación de la figura 35.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
	Estudiante	<b>12</b>	Entregar papelería de inscripción junto con perfil del proyecto en la Unidad de EPS.
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de área en la Unidad de EPS	<b>13</b>	Revisar perfil del proyecto y papelería de inscripción presentada por el estudiante.
		<b>14</b>	Aprobar perfil y entregar boleta de control a estudiante. (Anexo 10) Boleta de control de año de práctica.
	Estudiante	<b>15</b>	Desarrollar práctica laboral final en la empresa o institución.
		<b>16</b>	Al finalizar la práctica entregar informe final del proyecto en el área de la Unidad de EPS.
		<b>17</b>	Entregar papelería de finalización del proyecto en el área de la Unidad de EPS.
	Coordinador de área en la Unidad de EPS	<b>18</b>	Evaluar informe final, para aprobar o no el mismo.
		<b>19</b>	Si el informe final no es aprobado, notificar al estudiante las correcciones que se deben realizar.
		<b>20</b>	Si el informe final es aprobado, trasladar papelería del estudiante a coordinador de práctica.
	Coordinador de práctica final	<b>21</b>	Aprobar papelería del estudiante.
		<b>22</b>	Trasladar papelería a la secretaría de Escuela.
	Secretaría de Escuela	<b>23</b>	Revisar papelería de estudiante.
		<b>24</b>	Elaborar carta dirigida al director de la unidad de EPS.
	Director de la Unidad de EPS	<b>25</b>	Dar visto bueno notificando la aprobación de la práctica final.
	Coordinador de práctica final Unidad de EPS	<b>26</b>	Extender a estudiante solvencia de práctica final y firmar boleta de control. (anexo 10) boleta de control de año de práctica.

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Flujograma de coordinación de prácticas finales**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Office.

#### **2.14.4. Evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Vincular a los estudiantes en actividades profesionales del campo laboral que les permitan aplicar conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria.
  
- Normas específicas

*Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Capítulo I Misión, visión y estructura del programa de prácticas.*

“Artículo 13. Requisitos de la práctica final

Práctica Laboral

- a) Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería
- b) Tener aprobados 200 créditos, presentar certificación de cursos aprobados.
- c) Haber aprobado la práctica intermedia.
- d) Contar con el aval de la empresa donde podría realizar su práctica laboral, tomando en cuenta que si el estudiante labora y su trabajo tiene relación con la carrera que sigue, podría ser una alternativa siempre y cuando se compruebe que el proyecto que va a realizar tiene estrecha relación con la carrera que sigue.
- e) Asignarse en Control Académico.

Empresarios Juveniles

- a) Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería.
- b) Tener aprobados 200 créditos, presentar certificación de cursos aprobados.
- c) Haber aprobado la práctica intermedia.”<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 4.*

- Requisitos
  - Cumplir con lo establecido en el *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería*.
  - El estudiante debe estar inscrito en el ciclo lectivo en la Facultad de Ingeniería.
  - Tener aprobado 200 créditos académicos y haber aprobado el curso de Práctica Intermedia de Ingeniería.
  - Presentar *curriculum* según plantilla establecida en la página web de estudiantes de la carrera Ingeniería en Ciencias y Sistemas. (<http://caecys.org/index.php/>)
  - Realizar examen de oposición a puesto a optar dentro de la Unidad Académica (solo aplica para tutores académicos).
  - Nota mínima en el curso a optar dentro de la Unidad Académica 65 puntos (aplica solo para tutores académicos).
  - No haberla ganado en el semestre anterior (aplica solo para tutores académicos).
  - Aprobar el examen de oposición con nota mayor o igual a 65 puntos (aplica solo para tutores académicos).

Figura 37. Descripción del procedimiento de evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Evaluación de estudiantes de práctica final para ubicación en proyectos del DTT</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  2  </u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>coordinador de práctica proyectos del DTT</b>		Termina: <b>coordinador de práctica final Unidad de EPS</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de Práctica proyecto DTT	1	Difundir puestos vacantes en página de estudiantes de ingeniería en ciencias y sistemas ( <a href="http://caecys.org/index.php/">http://caecys.org/index.php/</a> ).
	Estudiante	2	Entregar <i>curriculum</i> en Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas (datos generales y listado de cursos aprobados).
	Coordinador de Práctica proyecto DTT	3	Revisar <i>curriculum</i> de estudiante y los clasifica según cantidad de cursos aprobados.
		4	Publicar fecha y lugar de examen de oposición (solo aplica para tutores académicos).
	Estudiante	5	Realizar examen de oposición para optar a un puesto dentro de la unidad académica (solo aplica para tutores académicos).
	Coordinador de práctica proyecto DTT	6	Revisar examen y aprobar únicamente las notas mayor o igual a 65 puntos.
	Estudiante	12	Entregar papelería de inscripción en folder color naranja en la Unidad de EPS.
		15	Desarrollar práctica final.
		16	Al finalizar la práctica entregar informe final del proyecto en el área de la Unidad de EPS.
		17	Entregar papelería de finalización del proyecto en el área de la Unidad de EPS.
	Coordinador de Práctica final Unidad de EPS	21	Aprobar papelería del estudiante.
		22	Trasladar papelería a la secretaria de Escuela.

Continuación de la figura 37.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Secretaría de Escuela	<b>23</b>	Revisar papelería de estudiante.
		<b>24</b>	Elaborar carta dirigida al director de la unidad de EPS.
	Director de la Unidad de EPS	<b>25</b>	Dar visto bueno notificando la aprobación de la práctica final.
	Coordinador de Práctica final Unidad de EPS	<b>26</b>	Extender a estudiante solvencia de práctica final.

Fuente: elaboración propia.



#### **2.14.5. Preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Evaluar las atribuciones que deben ser asignadas a cada docente de acuerdo a su especialización.
  
- Normas específicas

*Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)* y su normativo. Título II De la Docencia Capítulo I Definiciones Personal Docente.

“Artículo 5. En lo referente a la parte académica del presente Estatuto, se adoptan las siguientes definiciones:

Estatuto de la Carrera Universitaria, del Personal Académico, es el conjunto de normas que regulan la función del Personal Académico por medio del cual se establecen los derechos y obligaciones que como tal adquiere, propiciando dinámicamente su formación científica, tecnológica y humanística, orientada hacia el desarrollo de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la sociedad guatemalteca.”<sup>20</sup>

- Requisitos
  - El director de Escuela es el encargado de evaluar las atribuciones a ser asignadas.
  - La cátedra debe ser impartida por el profesional más capacitado.

---

<sup>20</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)* y su normativo. p. 2.

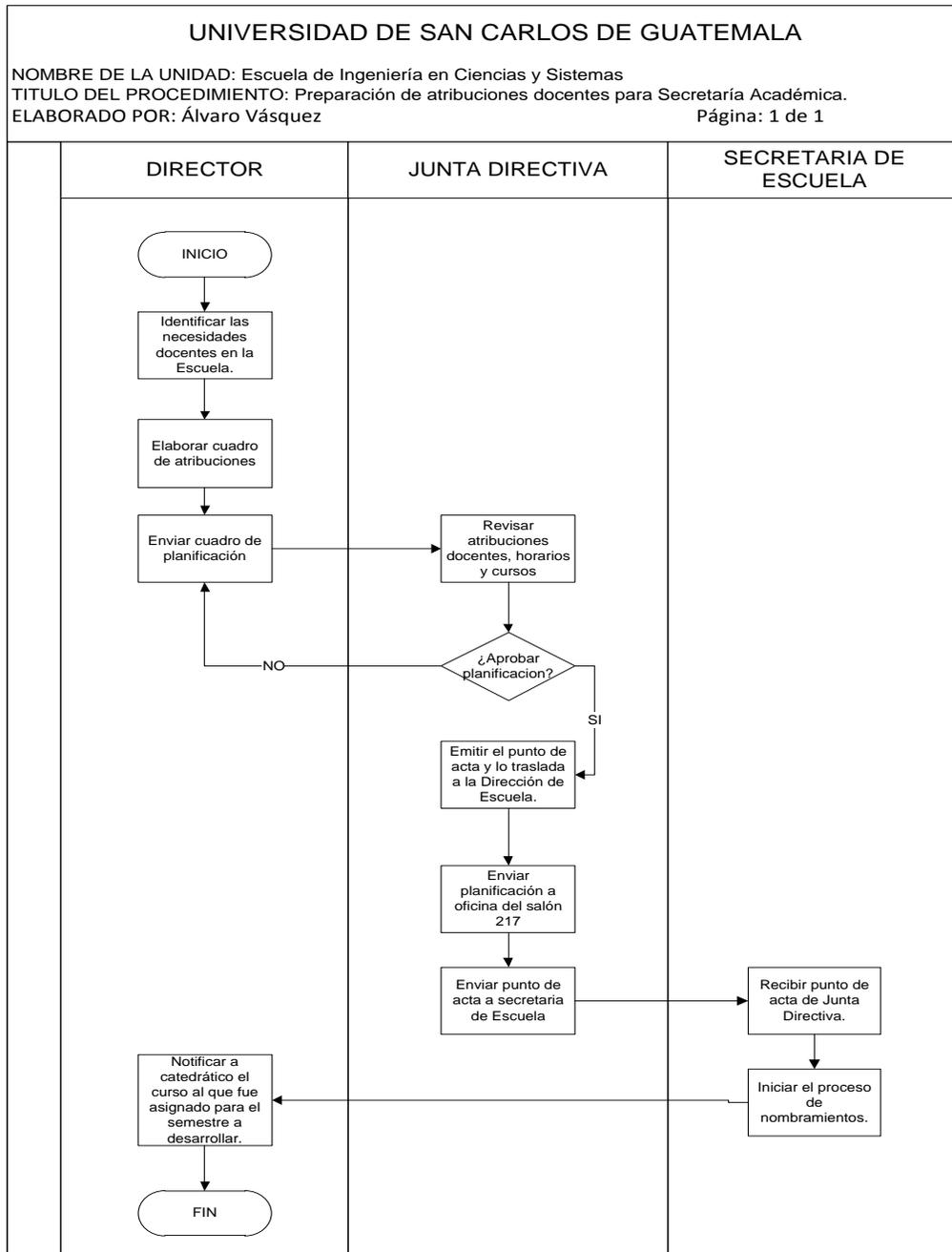
- Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería deberá aprobar las asignaciones que fueron realizadas por el director de Escuela.

Figura 39. **Descripción del procedimiento preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica**

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica.</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>			Núm. de formas: 0
Inicia: <b>director</b>		Termina: <b>director</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director	1	Identificar las necesidades docentes en la Escuela.
		2	Elaborar cuadro de atribuciones para el semestre a desarrollar, indicando horario y docente propuesto.
		3	Enviar cuadro de planificación a Junta Directiva.
	Junta Directiva	4	Revisar atribuciones docentes, horarios y cursos.
		5	Aprobar planificación de atribuciones.
		6	Emitir el punto de acta y traladarlo a la dirección de Escuela.
		7	Enviar planificación a oficina del salón 217 para verificar el cumplimiento de las atribuciones docentes.
	Secretaria de Escuela	8	Recibir punto de acta de Junta Directiva.
		9	Iniciar el proceso de nombramientos.
	Director	10	Notificar a catedrático el curso al que fue asignado para el semestre a desarrollar.

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Flujograma de preparación de atribuciones docentes para Secretaría Académica**



Fuente: elaboración propia.

## **2.15. Procedimientos de programación de actividades y dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

Las actividades administrativas de la Dirección y Planificación de la Escuela deben ser organizadas detalladamente, por lo que los procedimientos se detallan en los subtítulos siguientes:

### **2.15.1. Elaboración del Plan Operativo Anual**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Apoyar las actividades y acciones que permitan el mejoramiento de las actividades académicas dentro de la Facultad de Ingeniería.
  - Cumplir con las indicaciones y acciones emitidas en el documento de Plan Operativo Anual.
  - Elaborar un Plan Operativo Anual, que permita realizar la planificación del presupuesto, a través de intervenciones que contribuyan al desarrollo de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos.
  
- Normas específicas

Numeral 1.1 del *Normativo para la elaboración y ejecución del presupuesto de la Universidad de San Carlos de Guatemala.*

- Requisitos
  - El director de Escuela debe verificar si todas las líneas del Plan Operativo Anual fueron aprobadas.

- Se debe realizar mensualmente la retroalimentación del Plan Operativo Anual (POA)
- El POA deberá velar por el mejoramiento de la educación en la Facultad de Ingeniería.

Figura 41. Descripción del procedimiento de elaboración del Plan Operativo Anual

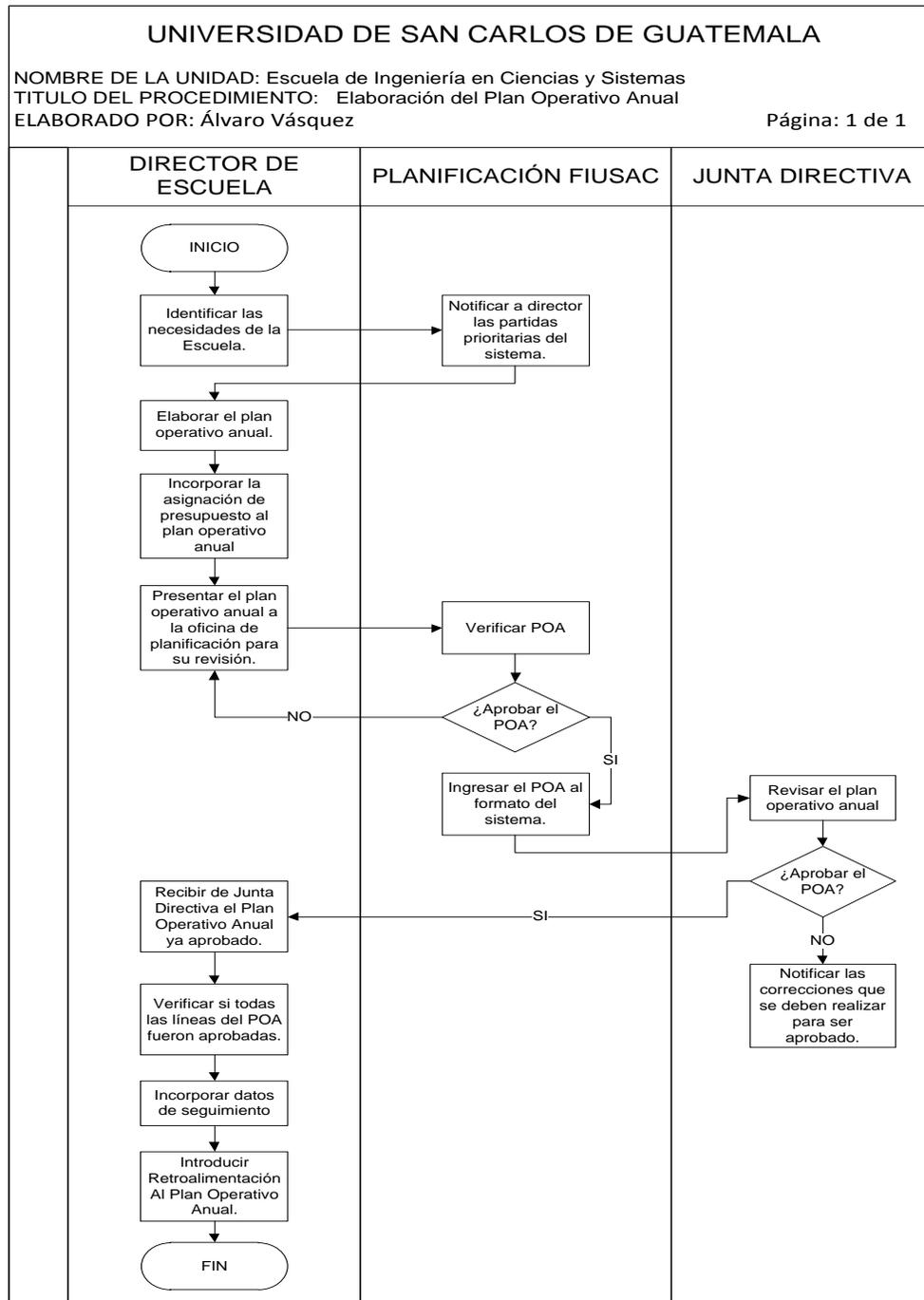
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Elaboración del Plan Operativo Anual</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  2  </u>		Núm de formas: 0	
Inicia: <b>director de Escuela</b>		Termina: <b>director de Escuela</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director de Escuela	1	Identificar las necesidades de la Escuela.
	Planificación FIUSAC	2	Notificar a director las partidas prioritarias del sistema.
	Director de Escuela	3	Elaborar el Plan Operativo Anual de acuerdo a las áreas indicadas.
		4	Incorporar la asignación de presupuesto al Plan Operativo Anual (POA).
		5	Presentar el Plan Operativo Anual a la oficina de Planificación para su revisión.
	Planificación FIUSAC	6	Verificar si Plan Operativo Anual cumple con el uso de metodologías para definir: metas, indicadores, fechas y límites.
		6.1	Si aprueba el POA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar a Junta Directiva para su aprobación.</li> <li>• Ingresar el POA al formato del sistema.</li> </ul>
		6.2	Si no aprueba el POA notificar las correcciones que se deben realizar para ser aprobado.
	Junta Directiva	7	Revisar el plan operativo anual
		8	Si aprueba el plan operativo anual, emitir dictamen favorable y trasladar a director de Escuela.
		10	Si no aprueba el POA, notificar las correcciones que se deben realizar para ser aprobado.

Continuación de la figura 41.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>		Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director de Escuela	<b>10</b>	Recibir de Junta Directiva el plan operativo anual ya aprobado.
		<b>11</b>	Verificar si todas las líneas del POA fueron aprobadas.
		<b>12</b>	Incorporar en el sistema datos de seguimiento cada 3 meses, después del primer año de incorporación del POA.
		<b>13</b>	Introducir retroalimentación al plan operativo anual.

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. **Flujograma de elaboración del Plan Operativo Anual**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.15.2. Solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Atender las solicitudes de permiso laboral propuestas por personal administrativo y docente.
  
- Normas específicas

*Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)* y su normativo. Título II De la Docencia. Capítulo I Definiciones personal docente.

“Artículo 5. En lo referente a la parte académica del presente Estatuto, se adoptan las siguientes definiciones:

a) Carrera del personal académico

Es el proceso sistemático y continuo por medio del cual el profesor universitario promociona en los puestos que se indican en este estatuto, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el mismo.

b) Personal académico

Es el conjunto de los profesionales graduados que en la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo titulares, realizan docencia universitaria, investigación, extensión y administración académica con base en su capacidad, experiencia y formación profesional.”<sup>21</sup>

- Requisitos
  - El permiso laboral será de un período máximo de 6 meses.

---

<sup>21</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico (RECUPA)* y su normativo. p. 2.

- El director de Escuela es el encargado de analizar la solicitud enviada, la cual puede ser oral o escrita.
- La solicitud enviada será analizada para determinar si el permiso laboral será con goce o sin goce de sueldo.
- Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería deberá aprobar el permiso laboral si es de un período de 6 meses. Si el permiso solicitado es por 1 mes el Decano podrá aprobar la solicitud.
- Se le deberá notificar al interesado a la mayor brevedad posible la resolución del permiso laboral solicitado.

Figura 43. Descripción del procedimiento de solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos

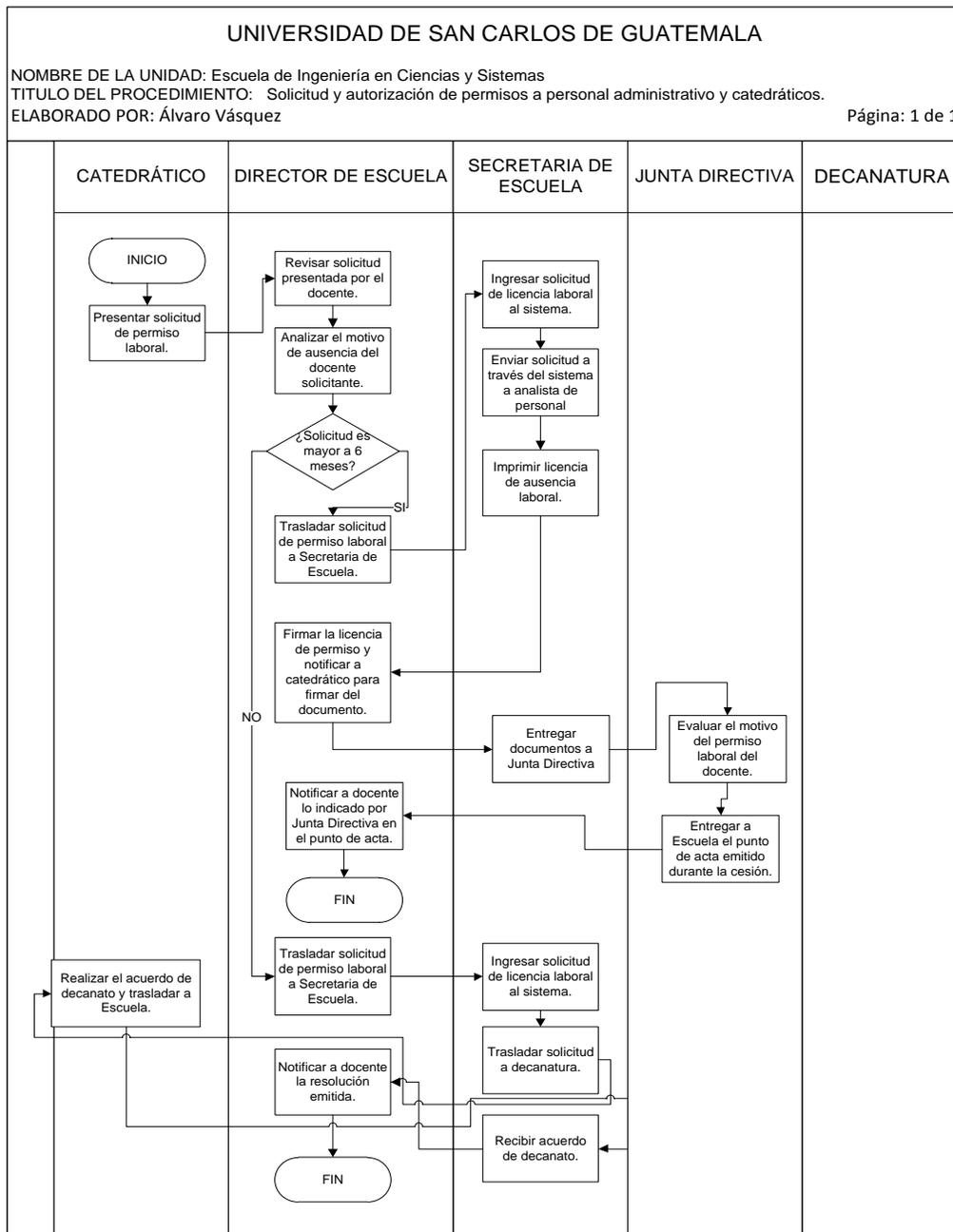
Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos.</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>2</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>catedrático</b>		Termina: <b>director de Escuela</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Catedrático	1	Presentar en Dirección de Escuela la solicitud de permiso laboral.
	Director de Escuela	2	Revisar solicitud presentada por el docente.
		3	Analizar el motivo de ausencia del docente solicitante.
		4	Determinar si la propuesta de permiso laboral es apta para aplicar con goce de sueldo o no.
		5	Si la solicitud de permiso laboral es mayor o igual a seis meses se debe realizar el siguiente proceso:
		5.1	Trasladar solicitud de permiso laboral a secretaria de Escuela.
		5.3	Ingresar solicitud de licencia laboral al sistema.
	Secretaria de Escuela	5.4	Enviar solicitud a través del sistema a analista de personal de la Facultad de Ingeniería.
		5.5	Imprimir licencia de ausencia laboral.
		5.6	Firmar la licencia de permiso y notificar al catedrático para firmar el documento.
	Secretaria de Escuela	5.7	Entregar original de licencia a junta directiva y copia a: Tesorería, División de Administración de Personal y Departamento de Auditoría.
Junta Directiva	5.8	Evaluar el motivo del permiso laboral del docente.	

Continuación de la figura 43.

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			Hoja Núm. <u>2</u> de <u>2</u>
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Junta Directiva	<b>5.9</b>	Entregar a Escuela el punto de acta emitido durante la cesión.
	Director de Escuela	<b>5.10</b>	Notificar a docente lo indicado por Junta Directiva en el punto de acta.
		<b>6</b>	Si la solicitud de permiso laboral es menor o igual a un mes se debe realizar el siguiente proceso:
		<b>6.2</b>	Trasladar solicitud de permiso laboral a secretaria de Escuela.
	Secretaria de Escuela	<b>6.3</b>	Ingresar solicitud de licencia laboral al sistema.
		<b>6.4</b>	Trasladar solicitud a Decanatura.
	Decanatura	<b>6.5</b>	Evaluar el motivo de permiso laboral.
		<b>6.6</b>	Realizar el acuerdo de Decanato y trasladar a Escuela.
	Secretaria de Escuela	<b>6.7</b>	Recibir acuerdo de Decanato.
	Director de Escuela	<b>6.8</b>	Notificar al docente la resolución emitida.

Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Flujograma de solicitud y autorización de permisos a personal administrativo y catedráticos**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.15.3. Reprogramación presupuestaria semestral**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Actualizar las actividades al presupuesto académico asignado a cada cátedra de la Escuela.
- Normas específicas

Numeral 1.1 del *Normativo para la elaboración y ejecución del presupuesto de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

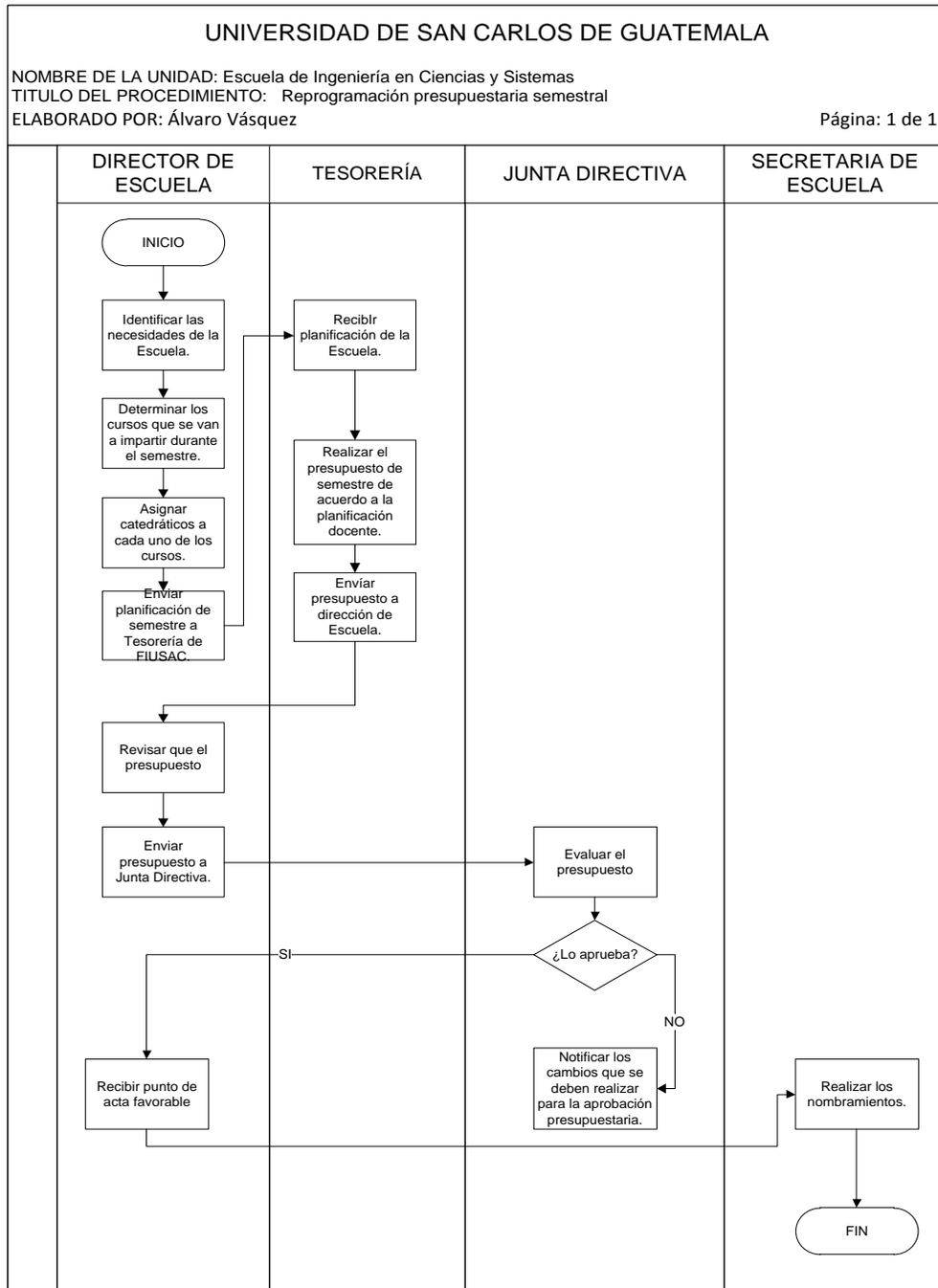
- Requisitos
  - El director de Escuela deberá analizar las necesidades de cambio a la programación establecida.
  - Tesorería de la Facultad de Ingeniería es el área encargada de realizar los presupuestos.
  - Junta Directiva deberá emitir un punto de acta de la reprogramación presupuestal presenta por la Escuela.
  - Los nombramientos autorizados deberán ser asignados únicamente por el director de Escuela.

Figura 45. Descripción del procedimiento de reprogramación presupuestaria semestral

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Reprogramación presupuestaria semestral</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  1  </u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>director de Escuela</b>		Termina: <b>secretaria de Escuela</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director de Escuela	1	Identificar las necesidades de la Escuela.
		2	Determinar los cursos que se van a impartir durante el semestre.
		3	Asignar catedráticos a cada uno de los cursos.
		4	Enviar planificación de semestre a Tesorería de FIUSAC.
	Tesorería	5	Recibir planificación de la Escuela.
		6	Realizar el presupuesto de semestre de acuerdo a la planificación docente.
		7	Enviar presupuesto a Dirección de Escuela.
	Director de Escuela	8	Revisar que el presupuesto este de acuerdo a la cantidad de horas que se contratará y a la cantidad de cursos propuestos.
		9	Enviar presupuesto a Junta Directiva.
	Junta Directiva	10	Evaluar la reprogramación presupuestaria y realizar una de las siguientes acciones:
		10.1	Aprobar la planificación y trasladar punto de acta a Escuela.
10.2		Notificar los cambios que se deben realizar para la aprobación presupuestaria.	
Secretaria de Escuela	11	Realizar los nombramientos correspondientes.	

Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

Figura 46. **Flujograma de reprogramación presupuestaria semestral**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

#### 2.15.4. Elaboración de horario para semestre

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Realizar la calendarización y programación de cursos para el semestre a desarrollar.
  
- Normas específicas

*Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico. (RECUPA)* y su normativo. Título II De la Docencia Capítulo I Definiciones personal docente.

“Artículo 5. En lo referente a la parte académica del presente Estatuto, se adoptan las siguientes definiciones:

Nivel es la ubicación establecida para el personal académico dentro de la estructura organizativa de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se establecen los niveles de dirección, docencia, investigación y extensión.”<sup>22</sup>

- Requisitos
  - El director de Escuela deberá analizar las necesidades de cambio a la programación establecida.
  - El Área de Tesorería de la Facultad de Ingeniería es la encargada de realizar los presupuestos.
  - Junta Directiva deberá emitir un punto de acta de la reprogramación presupuestal presentada por la Escuela

---

<sup>22</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico. (RECUPA)* y su normativo. p. 2.

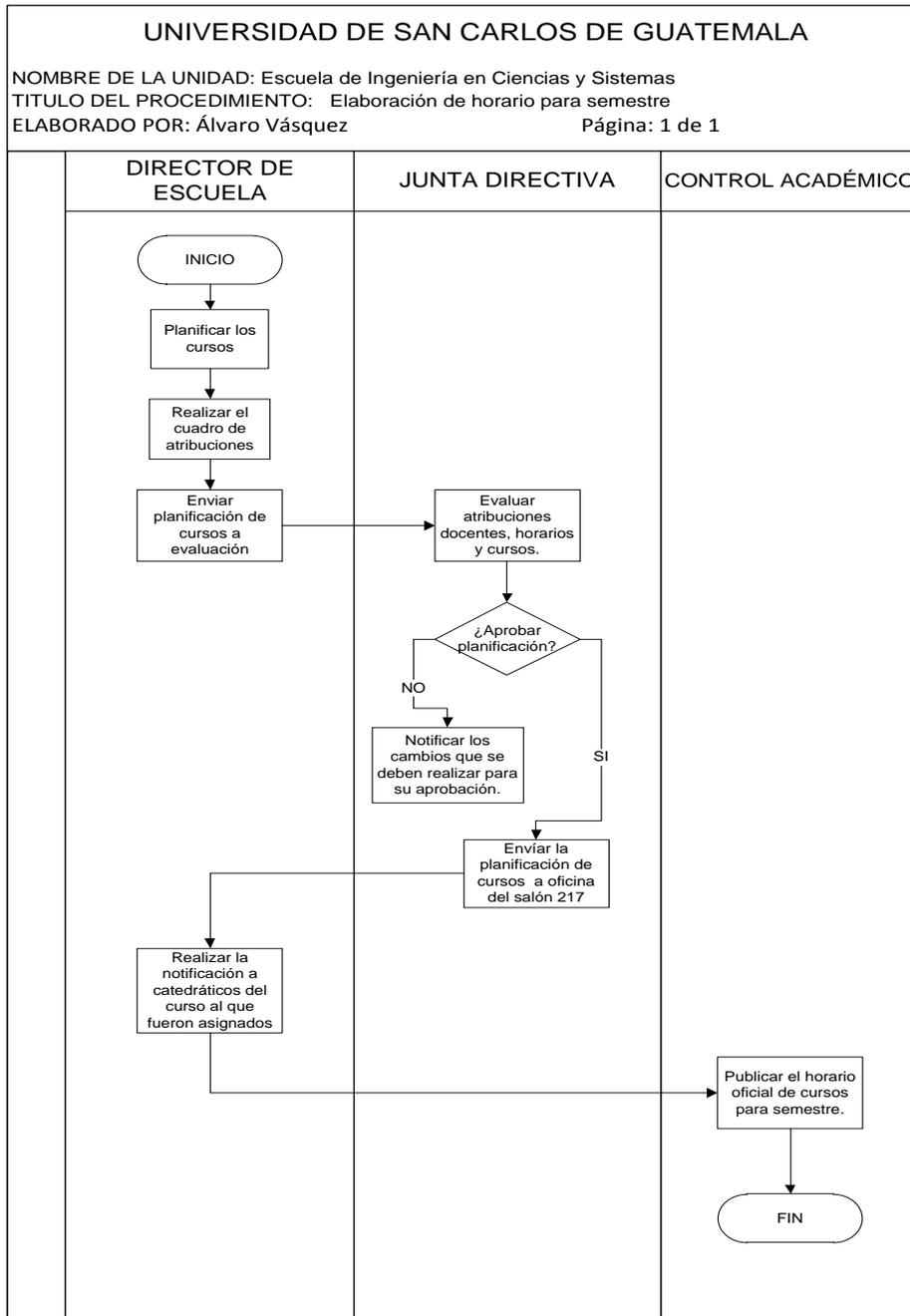
- Los nombramientos autorizados deberán de ser asignados únicamente por el director de Escuela.

Figura 47. **Descripción del procedimiento de elaboración de horario para semestre**

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Elaboración de horario para semestre</b>			
Hoja Núm. <u> 1 </u> de <u> 1 </u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>director de Escuela</b>		Termina: <b>Control Académico</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Director de Escuela	<b>1</b>	Planificar los cursos que se van a desarrollar durante el semestre.
		<b>2</b>	Asignar catedráticos titulares e interinos a cada uno de los cursos propuestos.
		<b>3</b>	Realizar el cuadro de atribuciones para el semestre a desarrollar, indicando horario.
		<b>4</b>	Trasladar la planificación de cursos a evaluación por parte de Junta Directiva.
	Junta Directiva	<b>5</b>	Evaluar atribuciones docentes, horarios y cursos.
		<b>6</b>	Aprobar planificación de atribuciones o notifica los cambios que se deben realizar para su aprobación.
		<b>7</b>	Emitir el punto de acta de la planificación de cursos y lo traslada a la Dirección de Escuela.
		<b>8</b>	Enviar la planificación de cursos y horarios a oficina del salón 217 para verificar el cumplimiento de las atribuciones docentes.
		<b>9</b>	Enviar a control académico el horario de cursos para semestre que fue aprobado.
	Director	<b>10</b>	Realizar la notificación a catedráticos del curso al que fueron asignados para el semestre a desarrollar.
	Control Académico	<b>11</b>	Publicar el horario oficial de cursos para el semestre.

Fuente: elaboración propia.

Figura 48. **Flujograma de elaboración de horario para semestre**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

## **2.16. Procedimientos de soporte y tecnología de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

Para el soporte y tecnología se han diseñado los respectivos procedimientos y flujogramas, los cuales se detallan a continuación y son incluidos en el Manual de normas y procedimientos administrativos:

### **2.16.1. Soporte Informático a la Universidad Virtual Ecys**

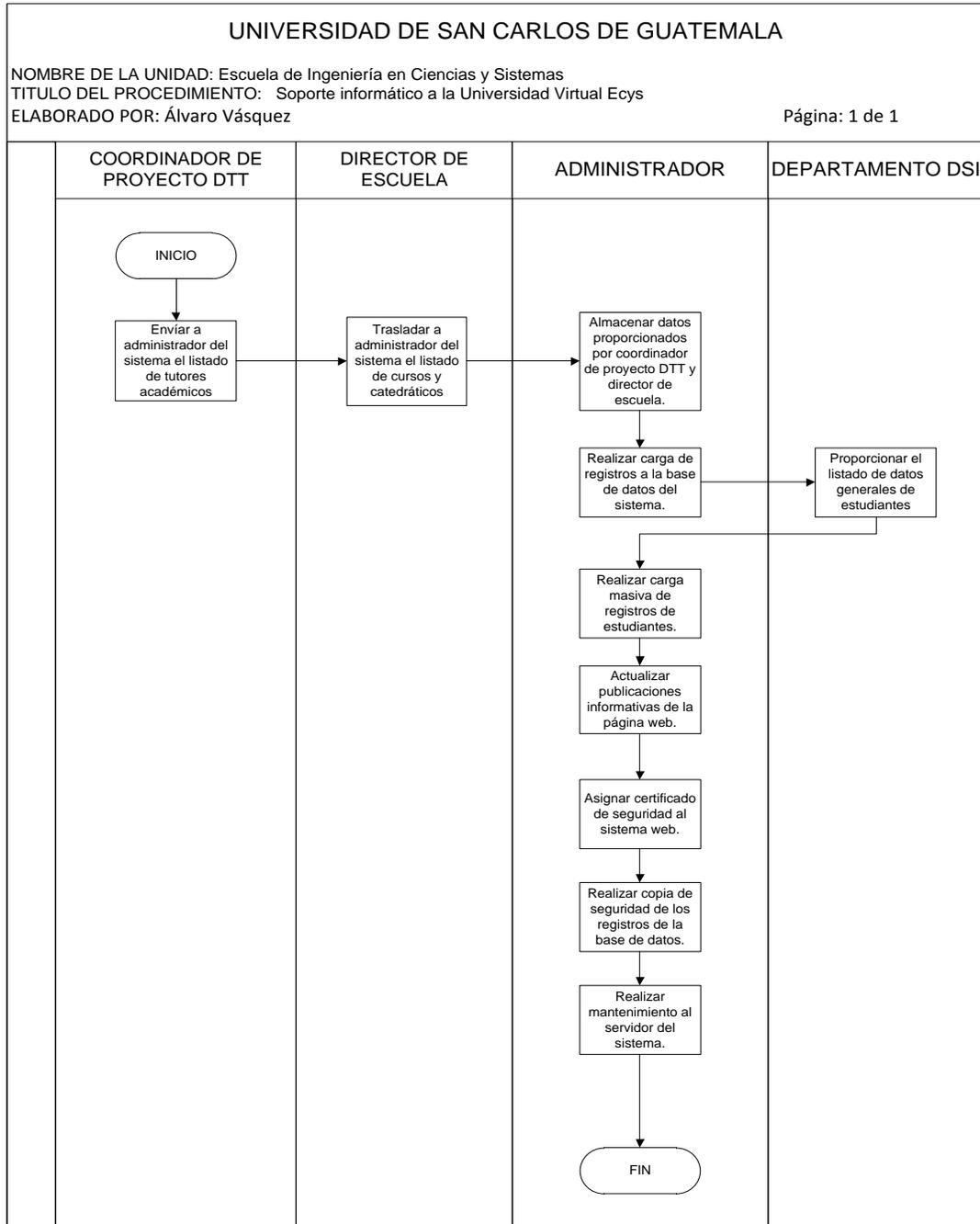
- Objetivos específicos del procedimiento
  - Atender la programación de mantenimiento preventivo y correctivo a la plataforma virtual que utiliza la Escuela.
  - Brindar a los usuarios una herramienta de software eficiente que permita realizar cómodamente las gestiones académicas.
  
- Requisitos
  - El encargado de dar soporte o asignar el mantenimiento será únicamente el administrador del sistema.
  - Se deberá dejar un registro o bitácora digital de los cambios o actualizaciones realizadas.
  - Los inconvenientes presentados en el sistema deberán ser atendidos con prontitud.
  - El sistema hace uso únicamente de dos roles, de administrador y de usuario.

Figura 49. Descripción del procedimiento de soporte informático a la Universidad Virtual Ecys

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Soporte informático a la Universidad Virtual Ecys</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>coordinador de proyecto DTT</b>		Termina: <b>administrador</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de proyecto DTT	<b>1</b>	Enviar a administrador del sistema el listado de tutores académicos para el semestre a desarrollar.
	Director de Escuela	<b>2</b>	Trasladar a administrador del sistema el listado de cursos y catedráticos para el semestre a desarrollar.
	Administrador	<b>3</b>	Almacenar datos proporcionados por coordinador de proyecto DTT y director de escuela.
		<b>4</b>	Realizar carga de registros a la base de datos del sistema.
	Departamento DSI	<b>5</b>	Proporcionar a administrador del sistema el listado de datos generales de estudiantes de ingeniería en ciencias y sistemas.
	Administrador	<b>6</b>	Realizar carga masiva de registros de estudiantes.
		<b>7</b>	Actualizar publicaciones informativas de la página web.
		<b>8</b>	Asignar certificado de seguridad al sistema web.
		<b>9</b>	Realizar copia de seguridad de los registros de la base de datos.
		<b>10</b>	Realizar mantenimiento al servidor del sistema.

Fuente: elaboración propia.

Figura 50. **Flujograma de soporte informático a la Universidad Virtual Ecys**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.16.2. Coordinación de educación a distancia**

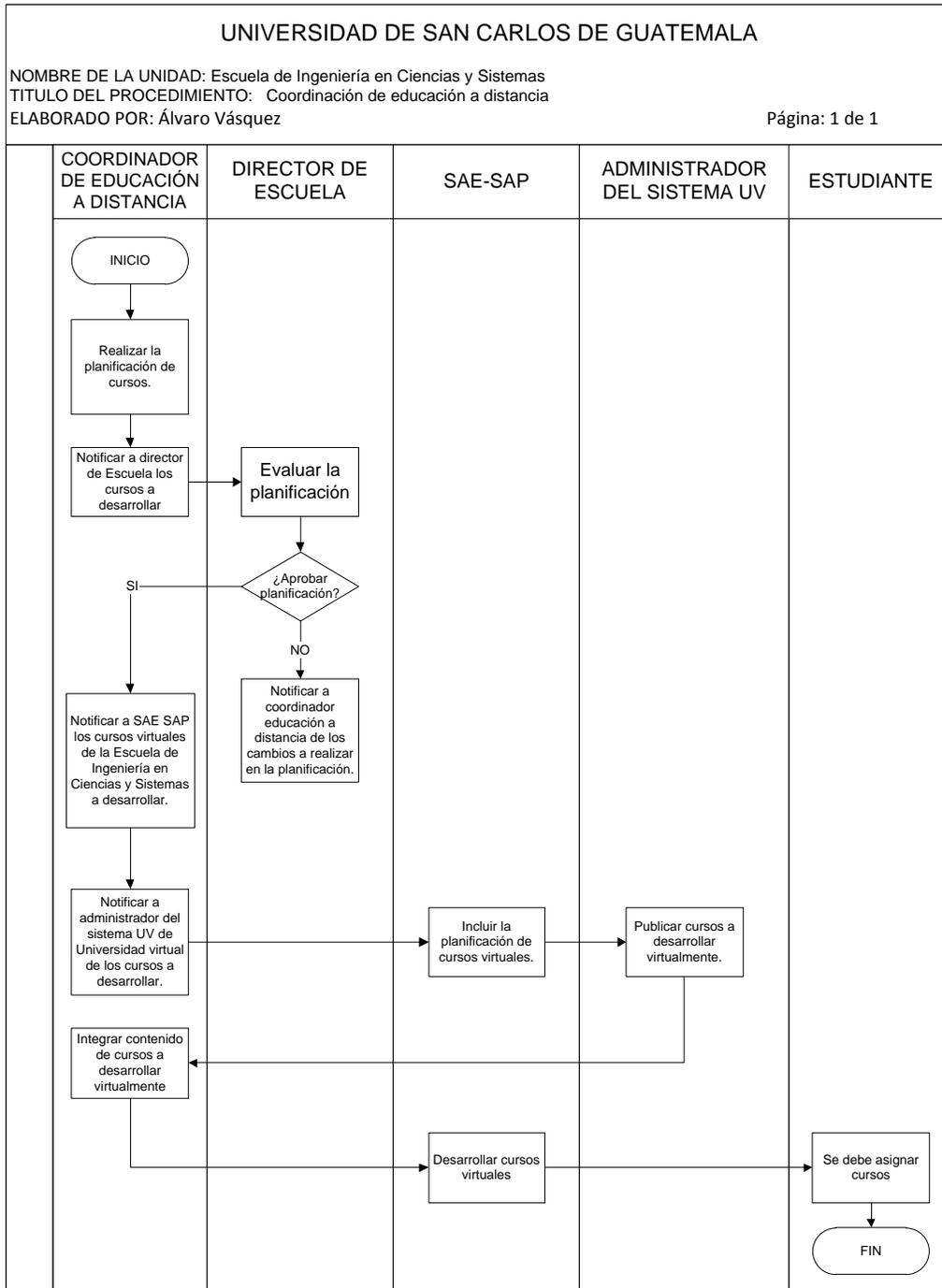
- Objetivos específicos del procedimiento
  - Planificar la enseñanza virtual que permita al estudiante desarrollarse académicamente.
  - Proporcionar acceso a información académica actualizada que contribuya al desarrollo integral del estudiante.
  
- Requisitos
  - Los cursos impartidos deberán ser avalados por la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  - La categoría de cursos estarán divididos en cursos de acreditación y cursos de capacitación.
  - Se deberá notificar a los estudiantes, con anticipación, los cursos que serán impartidos.

Figura 51. Descripción del procedimiento de coordinación de educación a distancia

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Coordinación de educación a distancia</b>			
Hoja Núm. <u>  1  </u> de <u>  1  </u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>coordinador de educación a distancia</b>		Termina: <b>estudiante</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Coordinador de educación a distancia	1	Realizar la planificación de cursos a impartir durante el semestre en curso.
		2	Notificar a director de Escuela de los cursos de acreditación y capacitación a desarrollar durante el semestre.
	Director de Escuela	3	Evaluar la planificación de los cursos a desarrollar durante el semestre.
		4	Aprobar el listado de cursos o notificar a coordinador de educación a distancia de los cambios a realizar en la planificación.
	Coordinador de educación a distancia	5	Con la planificación aprobada notificar a SAE SAP los cursos virtuales de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a desarrollar.
		6	Notificar a administrador del sistema de los cursos a desarrollar.
	SAE-SAP	7	Incluir en la planificación de SAE-SAP, la planificación de cursos virtuales de la Escuela.
	Administrador del Sistema UV	8	Publicar cursos a desarrollar virtualmente.
	Coordinador de educación a distancia	9	Integrar contenido de cursos a desarrollar.
	SAE-SAP	10	Desarrollar cursos virtuales en la página <a href="http://saesap.ingenieria.usac.edu.gt/saevirtual/">http://saesap.ingenieria.usac.edu.gt/saevirtual/</a>
	Estudiante	11	Asignar curso de capacitación o acreditación durante el semestre.

Fuente: elaboración propia.

Figura 52. **Flujograma de coordinación de educación a distancia**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.16.3. Asignación de cursos en Laboratorio Tecnológico de la India**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Facilitar el proceso de asignación de cursos impartidos por el Laboratorio Tecnológico de la India.
  
- Normas específicas

*Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería: Título XII de la zona y promoción de los cursos o asignaturas.*

“Artículo 53º. Para tener derecho al examen de fin de curso o a los exámenes de recuperación, el estudiante debe tener la zona mínima (definida como la que le permita aprobar el curso con la nota mínima de promoción si obtiene la nota máxima en el examen final o de recuperación) de 36 puntos, y en su caso haber aprobado las prácticas o el laboratorio correspondiente. Ningún curso tendrá validez ni créditos si previamente no se han aprobado los prerrequisitos correspondientes.

Artículo 54º. La zona obtenida por el estudiante durante el ciclo lectivo no puede ser alterada ni modificada con trabajos o exámenes adicionales realizados con posterioridad a los períodos de la actividad curricular y su consecuente evaluación. La única forma de hacer nueva zona es la de asignarse y asistir nuevamente el curso o asignatura y repetir las actividades curriculares y su evaluación. En los casos en que las prácticas de laboratorio se evalúen dentro de la misma asignatura, pero en forma separada a la parte teórica, la nota obtenida en las prácticas será válida por cuatro semestres lectivos (2 años) consecutivos a partir de su aprobación; al cabo de dicho plazo si no se ha aprobado la asignatura, debe realizar de nuevo las prácticas para

obtener una nueva nota.<sup>23</sup>

- Requisitos
  - El curso de Técnicas Básicas de Programación impartido por el ITCoE es obligatorio para cursar el laboratorio de Introducción a la Programación y Computación I (770) en el ITCoE.
  - Todo estudiante que solicite cursar el laboratorio de Introducción a la Programación y Computación II (771) en el Laboratorio Tecnológico de la India deberá aprobar el curso prerequisite de Introducción a la Programación y Computación 1 (770).
  - Las fechas de asignación de cursos serán notificadas en la página web del ITCoE.
  - El estudiante debe cumplir con el 80 % de asistencia al curso.
  - La nota de aprobación mínima es de 61 puntos.
  - ITCoE deberá emitir al estudiante una constancia de aprobación del curso.

---

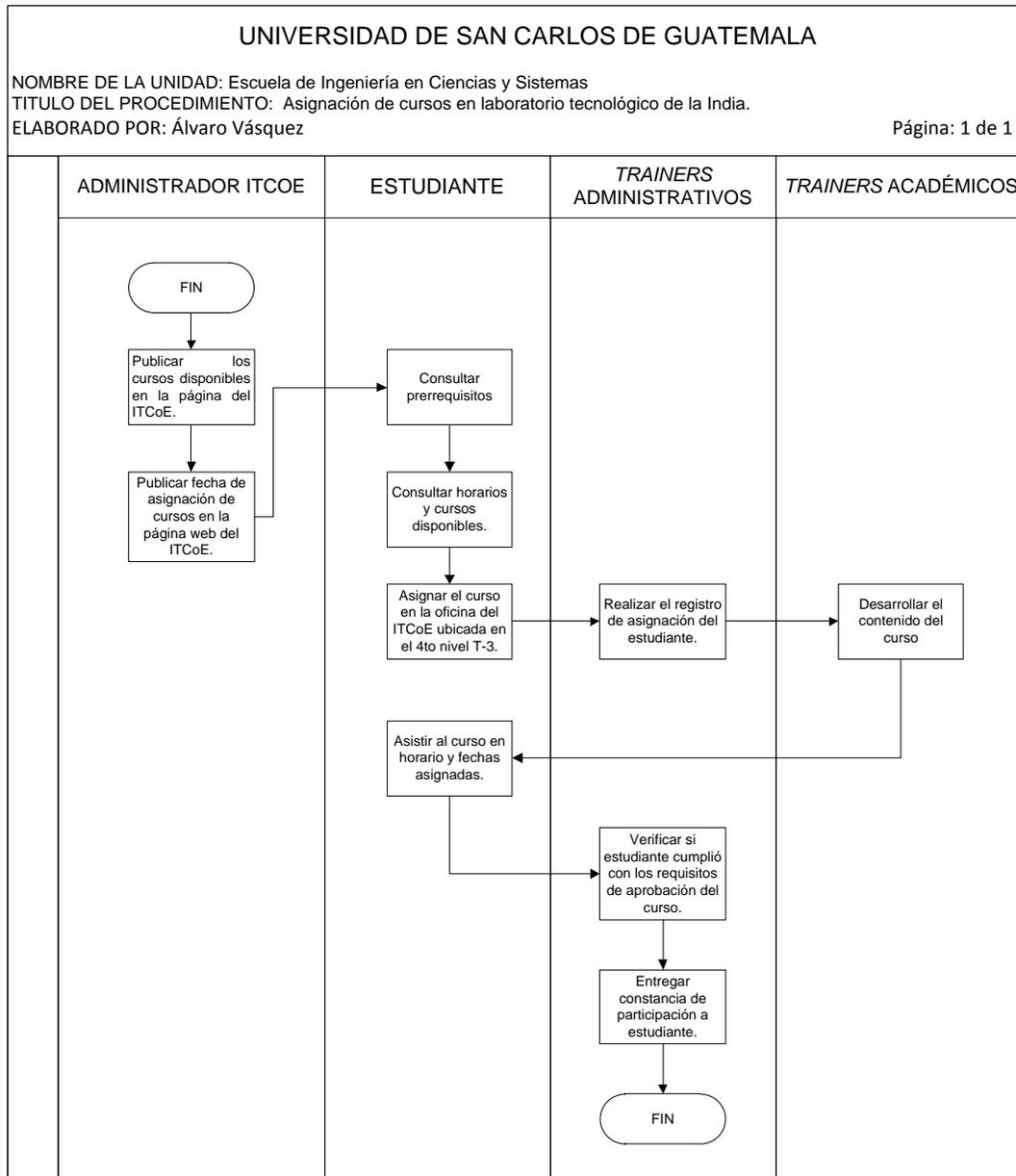
<sup>23</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería*. p. 9.

Figura 53. Descripción del procedimiento de asignación de cursos en Laboratorio Tecnológico de la India

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Asignación de cursos en laboratorio tecnológico de la India</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>administrador ITCoE</b>		Termina: <b><i>trainers</i> administrativos</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso Núm.</b>	<b>Actividad</b>
	Administrador ITCoE	<b>1</b>	Publicar los cursos disponibles en la página del ITCoE. <a href="http://itcoe.ingenieria.usac.edu.gt/">http://itcoe.ingenieria.usac.edu.gt/</a>
	Estudiante	<b>2</b>	Consultar los prerrequisitos para asignarse un curso impartido en los Laboratorios Tecnológicos de la India.
		<b>3</b>	Consulta rhorarios y cursos disponibles.
	Administrador ITCoE	<b>4</b>	Publicar fecha de asignación de cursos en la página web del ITCoE.
	Estudiante	<b>5</b>	Asignar el curso en la oficina del ITCoE ubicada en el 4to nivel T-3.
	<i>Trainers</i> administrativos	<b>6</b>	Realizar el registro de asignación del estudiante.
	<i>Trainers</i> académicos	<b>7</b>	Desarrollar el contenido del curso durante el semestre en curso.
	Estudiante	<b>8</b>	Asistir al curso en horario y fechas asignadas.
	<i>Trainers</i> administrativos	<b>9</b>	Verificar si estudiante cumplió con los requisitos de aprobación del curso.
		<b>10</b>	Entregar constancia de participación a estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 54. **Flujograma de asignación de cursos en Laboratorio Tecnológico de la India**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

#### **2.16.4. Asignación de laboratorios impartidos en ITCoE**

- Objetivos específicos del procedimiento
  - Proveer a los estudiantes asignación de laboratorios en el ITCoE que puedan ser equivalentes a los laboratorios en la modalidad de curso.
  
- Normas específicas

*Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería: Título XII de la zona y promoción de los cursos o asignaturas.*

“Artículo 53º. Para tener derecho al examen de fin de curso o a los exámenes de recuperación, el estudiante debe tener la zona mínima (definida como la que le permita aprobar el curso con la nota mínima de promoción si obtiene la nota máxima en el examen final o de recuperación) de 36 puntos, y en su caso haber aprobado las prácticas o el laboratorio correspondiente. Ningún curso tendrá validez ni créditos si previamente no se han aprobado los prerrequisitos correspondientes.

Artículo 54º. La zona obtenida por el estudiante durante el ciclo lectivo no puede ser alterada ni modificada con trabajos o exámenes adicionales realizados con posterioridad a los períodos de la actividad curricular y su consecuente evaluación. La única forma de hacer nueva zona es la de asignarse y asistir nuevamente el curso o asignatura y repetir las actividades curriculares y su evaluación. En los casos en que las prácticas de laboratorio se evalúen dentro de la misma asignatura, pero en forma separada a la parte teórica, la nota obtenida en las prácticas será válida por cuatro semestres lectivos (2 años) consecutivos a partir de su aprobación; al cabo de dicho plazo si no se ha aprobado la asignatura, debe realizar de nuevo las prácticas para

obtener una nueva nota.”<sup>24</sup>

- Requisito
  - El estudiante podrá optar a realizar la equivalencia del laboratorio de Introducción a la Programación y Computación I (770) por el laboratorio del mismo nombre impartido por el ITCoE.
  - Se podrá realizar la equivalencia del laboratorio de Introducción a la Programación y Computación II (771) por el laboratorio del mismo nombre impartido por el ITCoE.
  - Las fechas de asignación de laboratorios serán notificadas en la página web del ITCoE.
  - El estudiante debe cumplir con el 80 % de asistencia al curso.
  - La nota de aprobación es de 61 puntos.
  - ITCoE deberá emitir al estudiante una constancia de aprobación del laboratorio.
  - El estudiante deberá presentar al catedrático del curso la constancia extendida por el ITCoE para que se realice la equivalencia del laboratorio.

---

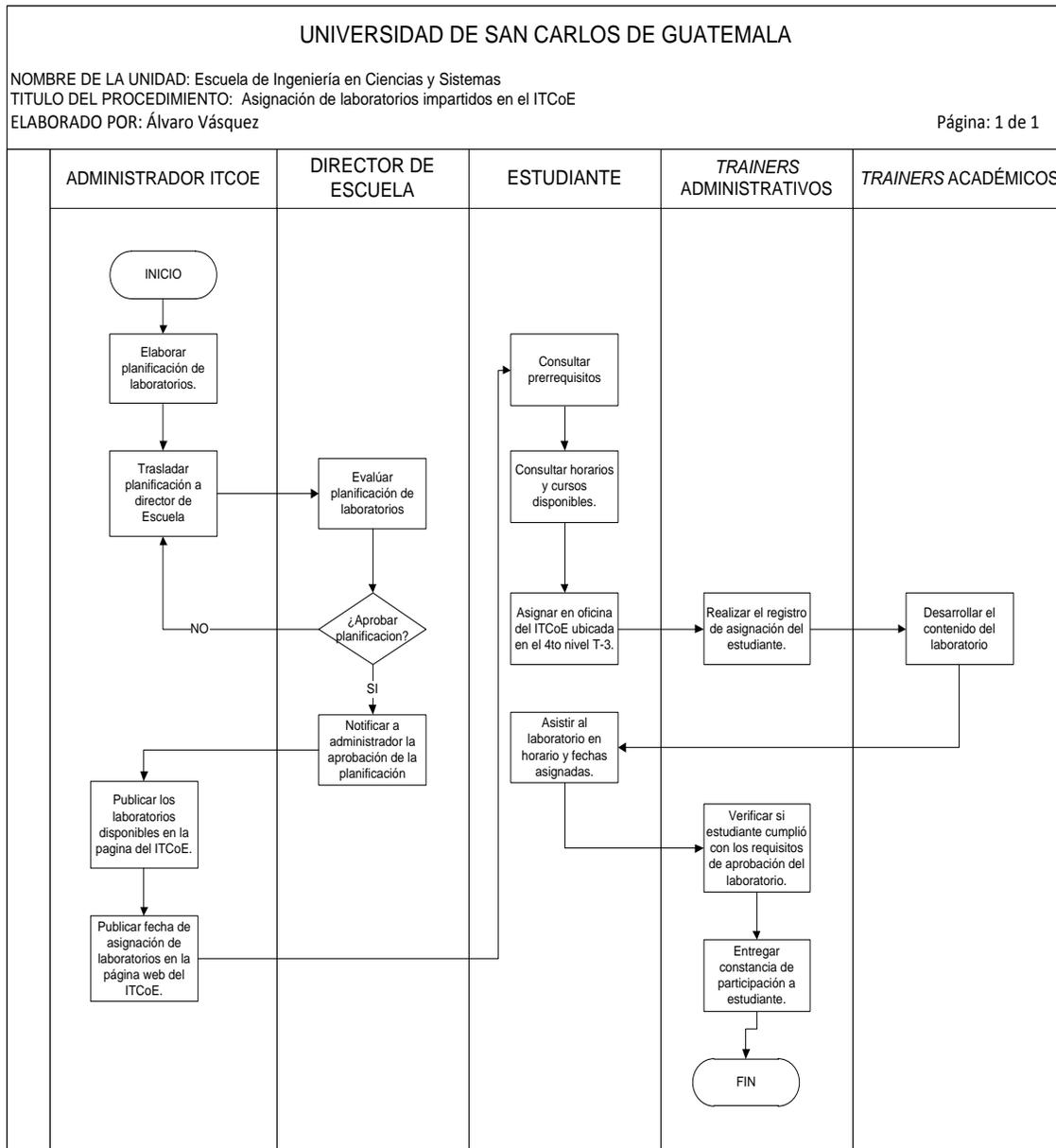
<sup>24</sup> Facultad de Ingeniería. *Normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería*. p.10.

Figura 55. Descripción del procedimiento de asignación de laboratorio impartido en el ITCoE

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Asignación de laboratorios impartidos en el ITCoE</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>administrador ITCoE</b>		Termina: <b>trainers administrativos</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Administrador ITCoE	1	Elaborar planificación de laboratorios a desarrollar durante el semestre.
		2	Trasladar planificación a director de Escuela.
	Director de Escuela	3	Aprobar el desarrollo de laboratorios planificados por ITCoE.
	Administrador ITCoE	4	Publicar los laboratorios disponibles en la página del ITCoE. <a href="http://itcoe.ingenieria.usac.edu.gt/">http://itcoe.ingenieria.usac.edu.gt/</a>
	Estudiante	5	Consultar los prerrequisitos para asignarse un laboratorio impartido por DTT.
		6	Consultar horarios y cupo de los laboratorios.
	Administrador ITCoE	7	Publicar fecha de asignación de laboratorios en la página web del ITCoE.
	Estudiante	8	Realizar la asignación del laboratorio en la oficina del ITCoE ubicada en el 4to nivel T-3.
	<i>Trainers</i> administrativos	9	Realizar el registro de asignación del estudiante.
	<i>Trainers</i> académicos	10	Desarrollar el contenido del laboratorio durante el semestre en curso.
	Estudiante	11	Asistir al laboratorio en horario y fechas asignadas.
	<i>Trainers</i> administrativos	12	Verificar si estudiante aprobó el laboratorio.
		13	Entregar constancia de participación a estudiante.
		14	Trasladar notas de laboratorio a catedrático titular del curso.

Fuente: elaboración propia.

Figura 56. **Flujograma de asignación de laboratorio impartido en el ITCoE**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### **2.16.5. Mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

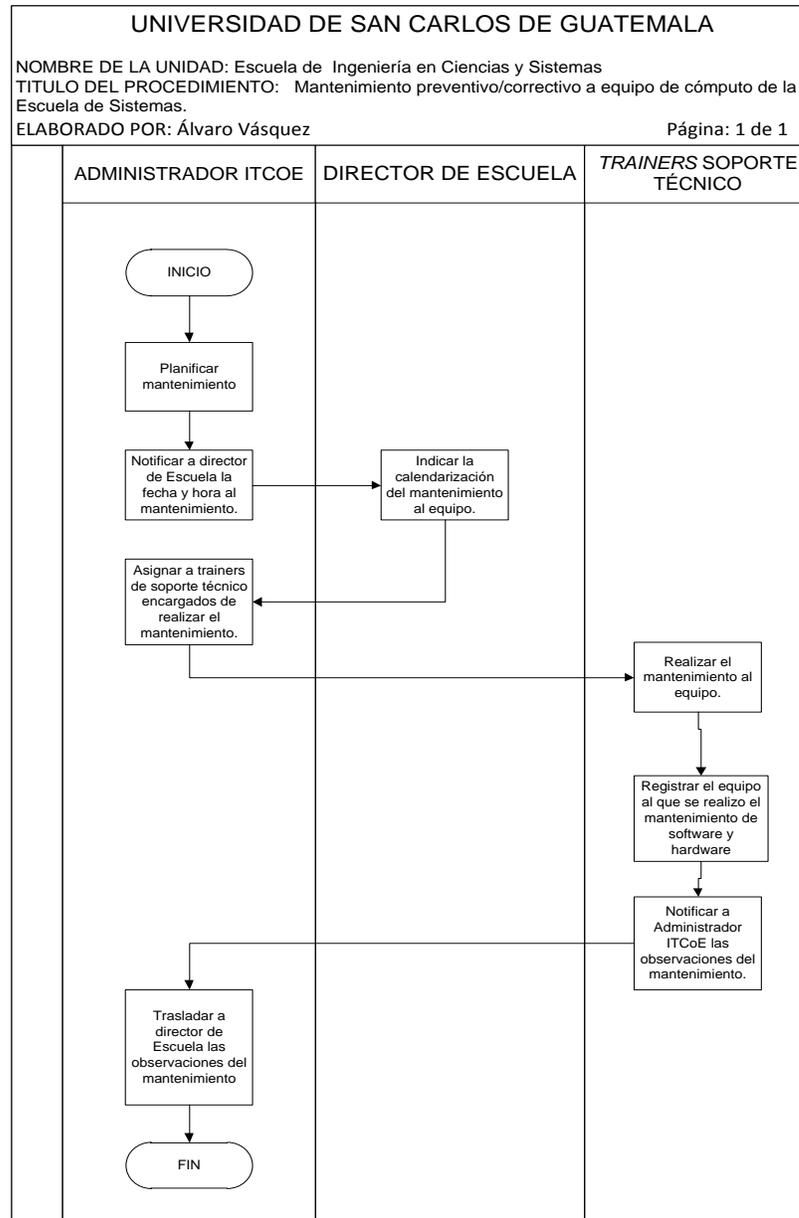
- Objetivos específicos del procedimiento
  - Planificar el mantenimiento preventivo al equipo de cómputo con que cuenta la Escuela.
  - Realizar con prontitud las correcciones y reparaciones que sean demandadas.
  - Asignar personal técnico capacitado que pueda atender las necesidades de mantenimiento.
  
- Requisitos
  - Se deberá dejar un registro de mantenimiento realizado al equipo de cómputo.
  - Únicamente podrá realizarse el mantenimiento por personal autorizado por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
  - La planificación del mantenimiento deberá ser realizada por el coordinador de soporte y tecnología de la Escuela.
  - Se deberá notificar con anticipación el día y la hora en que se realizará el mantenimiento al equipo de cómputo.

Figura 57. Descripción del procedimiento de mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Nombre de la Unidad: <b>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</b>			
Título del procedimiento: <b>Mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.</b>			
Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>		Núm. de formas: 0	
Inicia: <b>administrador ITCoE</b>		Termina: <b>administrador ITCoE</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Administrador ITCoE	1	Planificar mantenimiento a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
		2	Notificar a director de Escuela, la fecha y hora del mantenimiento.
	Director de Escuela	3	Indicar a personal de la Escuela la calendarización del mantenimiento al equipo que lo necesite.
	Administrador ITCoE	4	Asignar a <i>trainers</i> de soporte técnico encargados de realizar el mantenimiento.
	Trainers soporte técnico	5	Realizar el mantenimiento al equipo.
		6	Registrar el equipo al que se realizó el mantenimiento de software y hardware.
		7	Notificar a administrador ITCoE las observaciones del mantenimiento.
	Administrador ITCoE	8	Trasladar a director de Escuela las observaciones del mantenimiento al equipo de cómputo.

Fuente: elaboración propia.

Figura 58. **Flujograma de mantenimiento preventivo/correctivo a equipo de cómputo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

## 2.17. Costo de la propuesta

Los costos para llevar a cabo la planeación, elaboración e implementación del Manual de normas y procedimientos administrativos para la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas se describen en la tabla XII.

Tabla XII. Costo del proyecto

Costo	Descripción	Costo/unidad	Cantidad	Costo total
Transporte	Traslado de epesista hacia lugar de trabajo.	Q. 5,00	150 días	Q. 750,00
Papelería y útiles	Impresiones del Manual de normas y procedimientos administrativos.	Q. 1,00	96 hojas	Q. 96,00
	Encuadernado para presentación del documento.	Q. 15,00	4 encuadernados	Q. 60,00
	Fotocopias de formularios y documentos.	Q. 0,25	36 fotocopias	Q. 9,00
<b>TOTAL</b>				<b>Q. 915,00</b>

Fuente: elaboración propia.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS QUE SON GENERADOS EN NEGOCIOS LOCALES QUE OPERAN EN EL CAMPUS CENTRAL DE LA USAC**

#### **3.1. Diagnóstico de la situación actual**

La inspección documental realizada en la Sección de Gestión de Calidad del Centro de Investigaciones de Ingeniería y la inspección visual realizada en negocios locales del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala demostró que los residuos plásticos que son generados por los comercios no son manipulados correctamente. Estos son enviados directamente al depósito de basura sin ser clasificados previamente.

Actualmente, la Sección de Gestión de la Calidad del Centro de Investigaciones de Ingeniería cuenta en sus instalaciones con maquinaria industrial que permite generar un proceso eficiente de reciclaje de residuos plásticos. El inconveniente estriba en que no se tiene definido un proceso de reciclaje de residuos plásticos y además, no se tiene contacto con algún comercio del campus central, que pueda proporcionar el material plástico para generar alternativas de recuperación.

Tabla XIII. **Maquinaria industrial de la Sección de Gestión de la Calidad**

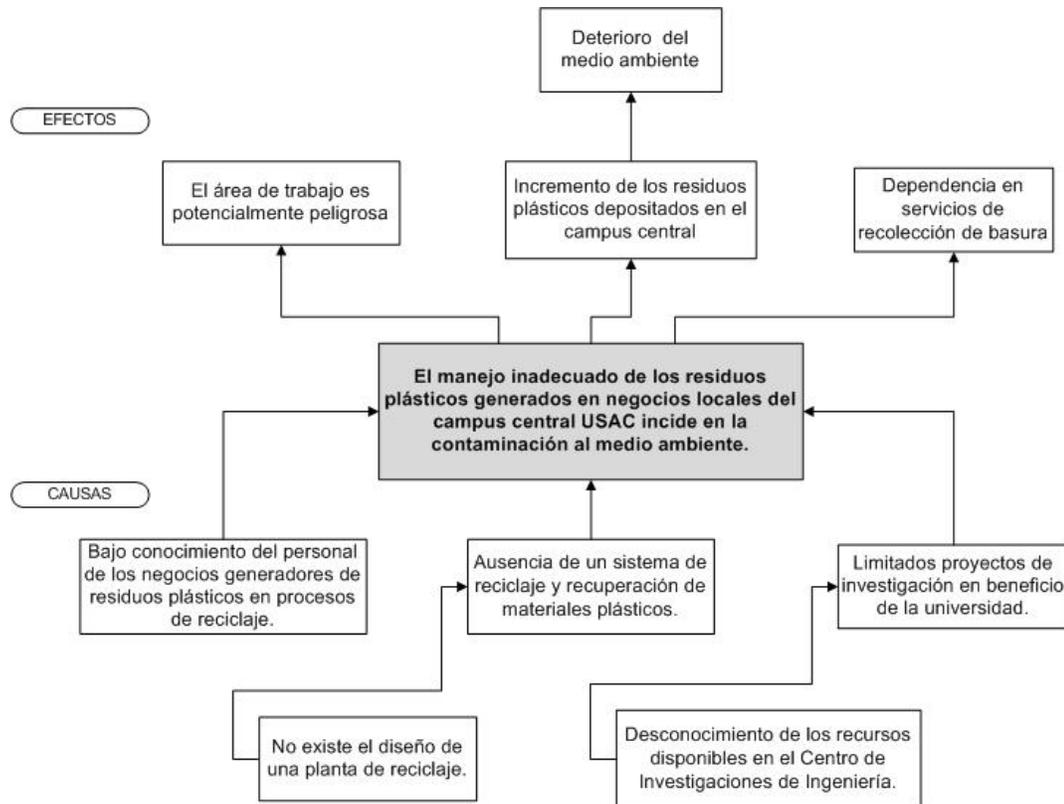
#	Máquina	Cantidad
1	Molino Crusher	1
2	Sierra de banda	1
4	Horno 300 watts	1
5	Horno industrial	1
6	Balanza digital	1
7	Prensa hidráulica 50 toneladas	1

Fuente: Sección de Gestión de la Calidad/CII.

### 3.1.1. **Árbol de problemas**

La Sección de Gestión de Calidad del Centro de Investigaciones de Ingeniería, en búsqueda de reducir la contaminación ambiental en el campus central, encuentra necesario identificar los problemas que ha ocasionado el manejo incorrecto de los residuos plásticos que son desechados diariamente dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por lo que se describe mediante el uso de marco lógico la problemática suscitada.

Figura 59. **Árbol de problemas**

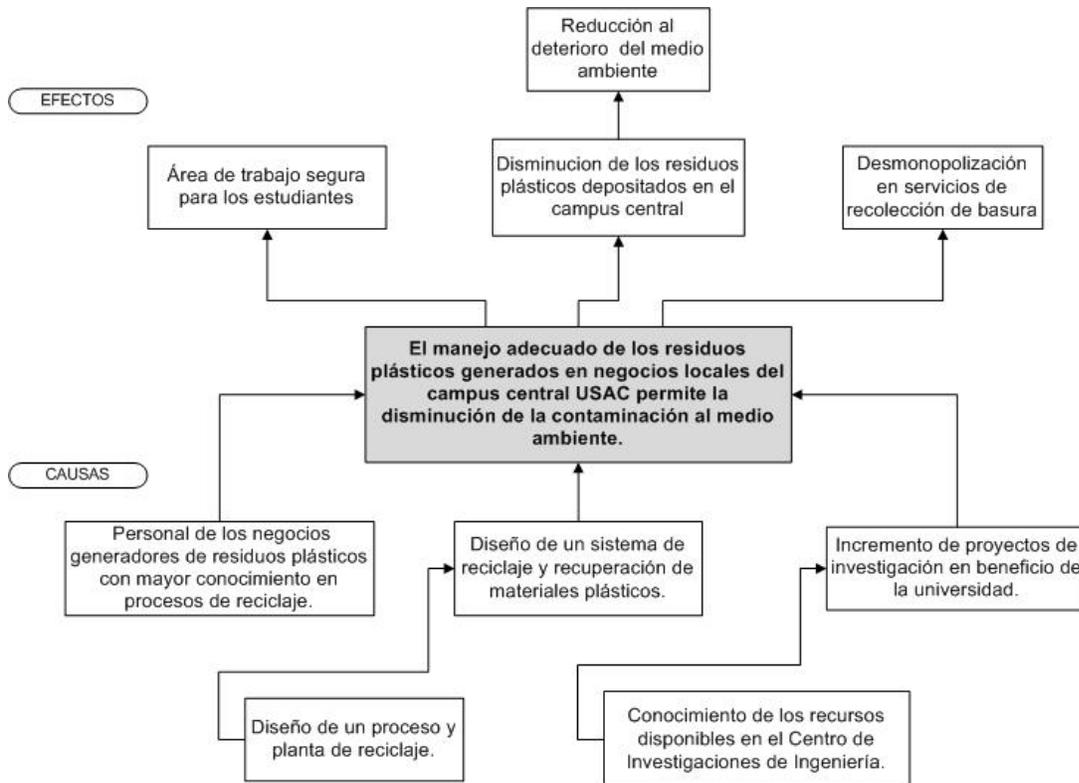


Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

El manejo inadecuado de los residuos plásticos es evidente debido a la falta de un sistema de reciclaje que permita formular alternativas de recuperación.

Mediante el uso del árbol de objetivos se pretende encontrar una propuesta concreta que permita dar solución a la problemática presentada.

Figura 60. **Árbol de objetivos**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

El árbol de objetivos señala las causas que provocan generan efectos positivos para la disminución de la contaminación al medio ambiente, una de estas causas es la existencia de un sistema de reciclaje y recuperación de residuos plásticos generados en negocios locales del campus central de la USAC, el cual permite plantear alternativas de aprovechamiento de estos residuos.

### **3.1.2. Identificación de acciones**

El planteamiento de las siguientes acciones se origina a partir del análisis del árbol de problemas y de objetivos en búsqueda de dar solución al problema que se ha presentado.

- Determinar antecedentes de proyectos de investigación dentro de la Sección de Gestión de Calidad que involucren sistemas de reciclaje.
- Realizar contacto con alguno de los negocios que operan dentro del campus central de la Universidad de San Carlos.
- Identificar los polímeros de mayor uso comercial.
- Recolectar materiales plásticos en negocios locales con la colaboración de estudiantes que realizan prácticas en la Sección de Gestión de Calidad.
- Triturar los polímeros para la generación de materia prima y la transformación en nuevos productos.
- Documentar los procesos utilizados para la recuperación de los materiales plásticos.
- Detallar el presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto.
- Identificar los beneficios que se obtienen al realizar el proyecto.

### 3.1.3. Análisis de alternativas de solución

Este análisis se basa en dos posibles alternativas, la tercerización en el proceso de reciclaje o el diseño de un sistema de reciclaje y recuperación de residuos plásticos.

Tabla XIV. Análisis de alternativas

Alternativa	Ventaja	Desventaja
Tercerización en el proceso de reciclaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia en el proceso.</li> <li>• Asesoramiento externo.</li> <li>• Enfoque en una actividad específica.</li> <li>• Control total de la operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos a largo plazo.</li> <li>• Acceso restringido a su operación.</li> <li>• Estancamiento en la innovación al proceso.</li> <li>• Se puede afectar la confidencialidad de los negocios.</li> <li>• Monopolio en el reciclaje.</li> <li>• Incremento inesperado en las tarifas de operación.</li> </ul>
Diseño de un sistema de reciclaje y recuperación de residuos plásticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de maquinaria adecuada para reciclaje.</li> <li>• Asesoramiento profesional de la Sección de Gestión de Calidad.</li> <li>• Beneficios del proceso reciclaje directamente para la universidad.</li> <li>• Incorporación de estudiantes en el proyecto.</li> <li>• Bajo costo de operación.</li> <li>• Oportunidad de comercialización de productos reciclados.</li> <li>• Disponibilidad de recursos en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentitud en aprobación del proyecto por parte de las autoridades.</li> <li>• Horario de operación restringido.</li> <li>• Mantenimiento constante a la maquinaria.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

La comparación de ventajas y desventajas de ambas alternativas permite demostrar que el diseño de un sistema de reciclaje y recuperación de residuos plásticos en el campus central de la USAC ofrece mayores beneficios desde el punto de vista productivo, económico y social y además, la oportunidad de crecimiento con innovaciones posteriores en el proyecto, es por ello que se toma la decisión de elegir esta alternativa para dar solución a la problemática que se ha presentado.

### 3.1.4. Matriz del marco lógico

En esta matriz se incluye el fin por el que se realiza el estudio, se definen los indicadores, se diseñan los medios de verificación y los supuestos necesarios para generar las posible soluciones.

Tabla XV. Matriz del marco lógico

<b>FIN</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
Contribuir a la disminución de la contaminación al medio ambiente producida por el impacto de uso de plásticos que son generados en negocios que operan en el campus central de la USAC.	Un promedio de 3,50 kilogramos de residuos plásticos es generado semanalmente en la cafeterías Café Gitane del campus central USAC.	Hoja de control semanal de recolección de residuos plásticos.	Café Gitane es una de las cafeterías preferida por los estudiantes por su diversidad en los productos.
<b>PROPÓSITO</b>			
Diseñar un sistema de reciclaje y recuperación de residuos plásticos.	1 proyecto de reciclaje de <i>tetrabrik</i> es llevado a cabo en las instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad	Registro de proyectos realizados en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.	Incorporación de nuevos proyectos de reciclaje en las Instalaciones de CII.

Continuación de la figura XV.

<b>COMPONENTES</b>			
Relación con algún negocio local que operan en el campus central de la USAC	2 Café Gitane operan en el campus central de la USAC.	Las cafeterías están ubicadas en el edificio S-10 y edificio T-8.	Relación con otros negocios que operan en el campus central de la USAC.
Maquinaria que se encuentra en la Sección de Gestión de Calidad.	La sección de Gestión de Calidad cuenta con la siguiente maquinaria en sus instalaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 molino Crusher</li> <li>- 1 sierra de banda</li> <li>- 1 horno de 300 watts Horno industrial</li> <li>- 1 balanza digital</li> <li>- 1 prensa hidráulica de 50 toneladas</li> </ul>	Registro de inventario de la maquinaria existente en la Sección de Gestión de Calidad.	Adquisición de nueva maquinara.
Estudiantes que realizan prácticas en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.	Un promedio anual de 15 estudiantes realizan prácticas y proyectos de EPS en la Sección de Gestión de Calidad	Hoja de control de asistencia para practicantes y epevistas.	Aumento de la participación de estudiantes en el proyecto.
<b>ACTIVIDAD</b>			
Recolectar materiales plásticos.	En el mercado una libra de residuos plásticos es vendida a Q. 0,75	Hoja de control de practicantes y epevistas.	Comercialización de los residuos plásticos recolectados.
Triturar los residuos plásticos que se han recolectado.	El consumo de energía eléctrica para triturar durante 1 hora los residuos equivale a Q. 10,00	Registros de las operaciones realizadas en la máquina crusher.	Generación de materia prima adecuada para la creación de nuevos productos.
Documentar el proceso de reciclaje.	Se hace uso de papel y tinta para documentar el proceso de reciclaje lo que equivale a un costo mensual de Q. 50,00	Diagrama de flujo de proceso. Cuadro de descripción del procedimiento.	Establecimiento de un proceso de reciclaje y recuperación de residuos plásticos.

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.5. Objetivos**

Descripción del objetivo general y específicos del proyecto.

### **3.1.6. Objetivo general**

Diseñar un sistema de reciclaje de residuos plásticos que son generados en negocios locales que operan en el campus central de la USAC.

### **3.1.7. Objetivos específicos**

- Identificar fuentes generadoras de residuos plásticos a través del contacto con alguno de los negocios que operan dentro del campus central.
- Definir un sistema de recolección de residuos plásticos, trabajando en conjunto con la Sección de Gestión de Calidad del CII.
- Identificar alternativas de recuperación de los materiales plásticos a través de un proceso de reciclajes en el cual se pueda procesar y triturar los materiales.
- Utilizar la maquinaria con la que cuenta la Sección de Gestión de Calidad en el Centro de Investigaciones de Ingeniería para manipular los residuos plásticos recolectados.

### **3.1.8. Justificación**

En los negocios que operan dentro del campus central de la Universidad de San Carlos se produce cada día gran cantidad de residuos plásticos de uso comercial.

El medio ambiente se ve afectado debido a que estos residuos son depositados en diversos lugares sin ser clasificados previamente, se depositan junto a materiales como el aluminio, cartón, tetrabrik, papel y desechos orgánicos. No se cuenta con un sistema recuperación de residuos plásticos que permita generar alternativas de aprovechamiento

La ejecución del proyecto que se propone, permite la recuperación de residuos plásticos de consumo comercial, haciendo uso de un sistema de reciclaje que permita recolectar los residuos para luego almacenarlos y trasladarlos a un proceso de generación de materia prima que permita crear nuevos productos.

### **3.1.9. Recursos**

Para llevar a cabo el diseño del proyecto se hará uso de distintos recursos, que en su mayoría se encuentran dentro de las instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad.

Tabla XVI. **Recursos para desarrollar diseño del sistema de reciclaje de residuos plásticos**

#	Recurso	Descripción
1	Instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad	Se hará uso de las instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad/CII
2	Materia prima	Polímeros que serán recolectados en las instalaciones de negocios locales del campus central.
3	Maquinaria industrial	Se hará uso de maquinaria existente en la Sección de Gestión de la Calidad para llevar a cabo la recuperación de los materiales plásticos.
4	Equipo de seguridad industrial	Debido a la manipulación de máquinas se debe hacer uso de equipo de seguridad industrial.
5	Estudiantes practicantes	La recolección de materiales plásticos se llevará a cabo con la colaboración de estudiantes practicantes de la Sección de Gestión de Calidad.
6	Equipo de computo	Se hará uso de equipo de cómputo para desarrollar distintas actividades relacionadas al diseño del sistema de reciclaje.
7	Fotocopiadora	Fotocopias de distintos materiales didácticos.
8	Impresora/papel	Impresión de notificaciones y documentos varios.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Análisis de residuos plásticos de mayor consumo**

Los residuos plásticos generados por negocios que operan en el campus central, por no representar un valor económico para su generador, pueden considerarse como un material recuperable y someterse a un proceso de reciclaje que permita producir materia prima para la transformación de un nuevo producto.

Entre las principales fuentes generadoras de residuos plásticos se encuentran:

- Cafeterías: son todos aquellos negocios donde se sirven distintos tipos de bebidas y comidas al público por un precio.
- Tiendas ambulantes: lugar donde se realizan la venta de distintos productos al público.

Los comercios que operan en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala producen diariamente distintos residuos en operación comercial, algunos de ellos son resto de comida, aluminio, vidrio, papel, cartón, tetrabrik y plástico.

Los residuos plásticos identificados en los negocios del campus central se sitúan dentro de las siete categorías siguientes:

- Polietileno tereftalato (1-PET)
- Polietileno alta densidad (2-HDPE)

- Cloruro de polivinilo (3-PVC)
- Polietileno baja densidad (4-LDPE)
- Polipropileno (5-PP)
- Polietileno (6-PS)
- Otros materiales plásticos (7)

Tabla XVII. **Categorías de los plásticos**

Termoplásticos			Aplicaciones	Usos después del reciclado
Polietileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Polietileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Polietileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego,	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario,	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automoviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas multiples para transporte de envases, sillas, textiles
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina

Fuente: <https://www.veoverde.com>. Consulta: 08 de marzo de 2014.

En las instalaciones de las cafeterías Café Gitane, ubicadas en los edificios T-8 y S-10 de la Universidad de San Carlos de Guatemala se recolectaron residuos plásticos durante 8 semanas. Los tipos de plásticos que fueron recolectados con mayor frecuencia son el polietileno tereftalato, que se usa en recipientes de bebidas funcionales y botellas de bebidas no alcohólicas, el segundo material más utilizado es polipropileno, utilizado para la elaboración de recipientes y tapones.

Tabla XVIII. **Datos sobre la distribución de residuos plásticos recolectados en las cafeterías Café Gitane del campus central USAC**

<b>Semana</b>	<b>Polietileno tereftalato peso (libras)</b>	<b>Polipropileno peso (libras)</b>
Semana 1	3,41 lb	2,32 lb
Semana 2	4,92 lb	2,97 lb
Semana 3	4,63 lb	4,03 lb
Semana 4	2,54 lb	1,32 lb
Semana 5	5,17 lb	3,49 lb
Semana 6	7,09 lb	1,76 lb
Semana 7	5,22 lb	2,87 lb
Semana 8	6,76 lb	3,31 lb
<b>TOTAL (8 semanas)</b>	<b>39,74 lb (18,03 kg)</b>	<b>22,07 lb (10,01 kg)</b>

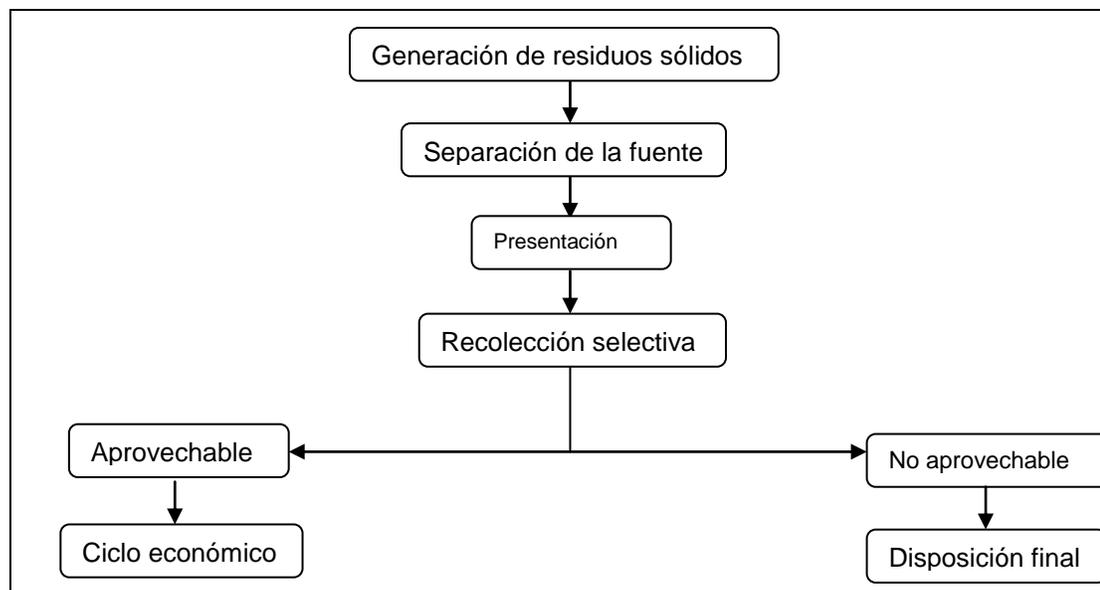
Fuente: Café Gitane, USAC.

### 3.3. Diseño de un sistema de reciclaje de residuos plásticos

El reciclaje implica definir mecanismos que permitan aprovechar y recuperar los residuos sólidos que son generados por comercios para contribuir al mejoramiento ambiental de la universidad.

Para el diseño del sistema de reciclaje se debe hacer el establecimiento de los medios de recolección de residuos plásticos, el manejo y traslado hacia un lugar adecuado, para realizar limpieza, clasificación, almacenamiento y posteriormente transformar, reciclar y reutilizar los materiales que han sido recolectados.

Figura 61. **Etapas del sistema de gestión de residuos sólidos**



Fuente: Manual PGIRS 2004-2019 en entidades públicas, Departamento Administrativo de Planeación Municipal.

### 3.3.1. Sistema de recolección

El proceso de recolección consiste en reunir los residuos plásticos y retirarlos de sus generadores hacia un nuevo lugar, lo que implica realizar contactos con personas y comercios que colaboren en proporcionar el material que va a someterse al proceso de reciclaje.

La recolección de residuos plásticos se realizó de forma presencial en las instalaciones de las cafeterías Café Gitane, ubicadas en los edificios S-10 y T-8 de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con la colaboración de estudiantes practicantes de la Sección de Gestión de Calidad en horario de 9:00 a 10:00 am, los días lunes, miércoles y viernes.

Figura 62. **Recolección de residuos plásticos**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad.

El promedio de recolección de residuos plásticos por semana fue de 2,25 kilogramos, dicha actividad se realizó durante 8 semanas, obteniendo un total de recolección de 18,03 kilogramos de polietileno tereftalato y 10,01

kilogramos de polipropileno, dando un total de 28,04 kilogramos de residuos plásticos recolectados.

Para la recolección de los residuos plásticos se contó con la colaboración de estudiantes que realizan proyectos de práctica final, tesis y EPS en la Sección de Gestión de Calidad, del Centro de Investigaciones de Ingeniería, asignados y distribuidos mediante un cuadro de responsabilidades.

Figura 63. **Cuadro de distribución de responsabilidades**

ESTUDIANTE		UBICACIÓN DEL NEGOCIO			Hora: 9:00AM - 10:00AM	PESO DEL MATERIAL (kg)
		S-10	T-8	OTRO EDIFICIO	DÍA	
 <b>SECCIÓN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> <b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA</b> 						
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS QUE SON GENERADOS EN NEGOCIOS LOCALES QUE OPERAN EN EL CAMPUS CENTRAL DE LA USAC						
Actividad: Recolección de residuos plásticos en cafetería "Café Gitane"						
Responsable: Alvaro Steve Vásquez Rodríguez						
					LUNES	
					MIÉRCOLES	
					VIERNES	
<b>TOTAL DE RESIDUOS PLÁSTICOS – SEMANA 1</b>						kg
ESTUDIANTE		UBICACIÓN DEL NEGOCIO			Hora: 9:00AM - 10:00AM	PESO DEL MATERIAL (kg)
		S-12	M-3	OTRO EDIFICIO	DÍA	
					LUNES	
					MIÉRCOLES	
					VIERNES	
<b>TOTAL DE RESIDUOS PLÁSTICOS – SEMANA 2</b>						kg

Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

### 3.3.2. Manejo de los residuos plásticos

Los residuos plásticos recolectados deben ser clasificados de acuerdo al tipo de material con el que fueron elaborados, esto permitirá manipular los materiales plásticos de una forma más eficiente dentro de las instalaciones de la sección.

Figura 64. Residuos plásticos recolectados



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

- La primera parte en el manejo de los residuos plásticos consiste en la limpieza de los materiales:

El proceso de limpieza se realiza con el fin de eliminar desechos que contengan los materiales recolectados, estos desechos pueden ser residuos de líquidos, polvo, papel, madera y piedras que, principalmente, pueden dañar la maquinaria con la que se procesa el material y, además de ello, puede alterar el proceso de fundición del material plástico.

Los materiales plásticos suelen contener sustancias químicas o inflamables que pueden contaminar y alterar el proceso de reciclaje que se pretende realizar, por lo que, además de limpiar, se deben clasificar de acuerdo al tipo de plástico con el que fueron elaborados y de acuerdo a la procedencia de los residuos.

- Clasificación de los residuos plásticos

Antes de utilizar los residuos plásticos estos deben ser sometidos a la selección y clasificación de acuerdo al tipo de materiales con que fueron elaborados, ya que únicamente los termoplásticos pueden ser sometidos a un proceso de fundición.

Figura 65. **Clasificación de residuos plásticos**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

El proceso de clasificación de los residuos plásticos se realizó de forma manual de la siguiente manera:

- Identificar un lugar de trabajo donde se puedan depositar los residuos plásticos.
- Hacer uso de equipo de equipo de protección y seguridad.
- Clasificar el material para la correcta clasificación de los residuos plásticos se debe hacer uso de los códigos de identificación de resinas de plásticos que están gravadas en los envases.
- Etiquetar en bolsas plásticas los materiales recolectados.

Figura 66. **Códigos de identificación de resinas de plástico**



Fuente: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com>. Consulta: 9 de marzo de 2014.

Para la correcta clasificación del material plástico, se hizo el diseño de etiquetas autoadhesivas, que permiten identificar de forma clara el contenido de la bolsa y con ello facilitar el proceso de almacenamiento de los materiales.

Figura 67. **Etiquetas de identificación de plásticos**

		SECCIÓN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA						
CÓDIGO DEL PLÁSTICO							FECHA DE CLASIFICACIÓN	PESO TOTAL DEL CONTENIDO (kg)
1	2	3	4	5	6	7		

Fuente: elaboración propia.

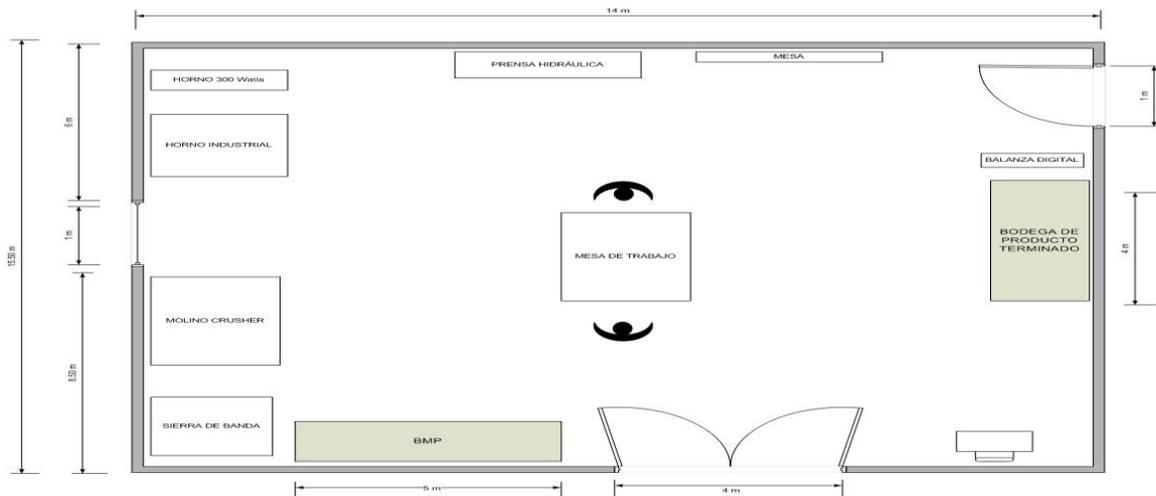
### 3.3.3. Almacenaje de los materiales

Los materiales que fueron recolectados y clasificados y que aún no serán sometidos al proceso de reciclaje deben ser almacenados en un lugar específico que permita mantener el orden e higiene en las instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Se debe almacenar tanto la materia prima, como también el producto terminado. La Sección de Gestión de Calidad actualmente trabaja en la construcción de una planta de reciclaje para el desarrollo de proyectos de reutilización de materiales como el *tetrabrik* y residuos plásticos.

Se realizó el diseño de una propuesta de distribución del espacio físico y maquinaria que contribuya a la pronta construcción de la planta. Se tomaron en cuenta las dimensiones de cada una de las máquinas, relación de una máquina con otra, dimensiones del lugar de trabajo, bodega de materia prima y el tipo de proceso productivo.

Figura 68. **Diseño de distribución de planta**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

### 3.3.4. **Reciclaje y recuperación de materiales plásticos**

El reciclaje y recuperación de los materiales plásticos recolectados contribuye a evitar y reducir la contaminación ambiental debido al depósito de estos residuos en sitios inadecuados. La recuperación de los materiales plásticos se llevará a cabo de dos maneras:

- Transformación del material recolectado en ladrillos plásticos.
- Generación de materia prima para la construcción de nuevos productos.

Todo el proceso de reciclaje se realiza en las instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad, haciendo uso del equipo, maquinaria y recursos disponible para establecer un proceso de transformación y reutilización de los materiales plásticos.

Figura 69. **Instalaciones de la Sección de Gestión de Calidad/ CII**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Para la transformación del material recuperable en ladrillos plásticos se hace uso de un proceso de fundición del material. Mientras que la generación de materia prima consiste en someter el material plástico a un proceso de triturado haciendo uso del molino crusher para el corte del material.

### **3.3.5. Transformación del material recolectado en ladrillos plásticos**

La transformación del material recolectado en ladrillos plásticos se realiza haciendo uso del molino crusher y horno industrial. El *crusher* se encarga de triturar los residuos a través de un sistema de corte, el operario debe introducir el material plástico en la tolva de alimentación, para que los residuos sean triturados por las cuchillas de corte y posteriormente el material sea expulsado y depositado en el colector de la máquina y de esta manera obtener la materia prima requerida para la elaboración de los ladrillos.

Figura 70. **Molino crusher de la Sección de Gestión de Calidad**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Figura 71. **Horno industrial de la Sección de Gestión de Calidad**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Para realizar la fundición del material plástico se debe hacer uso de un molde de acero, que permite darle una forma geométrica al ladrillo a través de extrusión del plástico.

Figura 72. **Moldes de acero para fundición del plástico**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

La extrusión del material, consiste en la fundición del material a una temperatura de 250 °C. Se hace uso de moldes de acero y un horno industrial que cumple la función de extruir el material, el horno debe situarse en un rango de temperatura entre 250 °C y 300 °C para realizar la fundición del material plástico.

Figura 73. **Incorporación del molde dentro del horno industrial**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Figura 74. **Fundición del material plástico dentro de los moldes**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

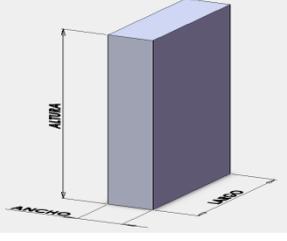
Un ladrillo plástico es un producto innovador que, debido a sus características físicas y químicas, puede ser utilizado en diversos tipos de construcción y, principalmente, contribuye a la reducción de la contaminación ambiental por el hecho de que el proceso de producción es sencillo y hace uso de los residuos que son desechados como materia prima

Figura 75. **Prototipo final del ladrillo plástico**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad, Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Figura 76. **Características del prototipo final**

<b>PROTOTIPO</b>	<b>DIMENSIONES (L x W x H)</b>	<b>PESO (kg)</b>
 Un diagrama tridimensional de un prototipo rectangular. El objeto es un bloque rectangular con una superficie superior azul y una superficie lateral izquierda gris. Se muestran tres líneas de medición con etiquetas: 'ALTIMA' para la altura, 'ANCHURA' para la anchura y 'LARGO' para la profundidad.	0,13 m x 0,03 m x 0,06 m	0,23 kg

Fuente: elaboración propia.

**Figura 77. Diagrama de operaciones para la elaboración de materia prima a partir de residuos plásticos**

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad

Método: actual

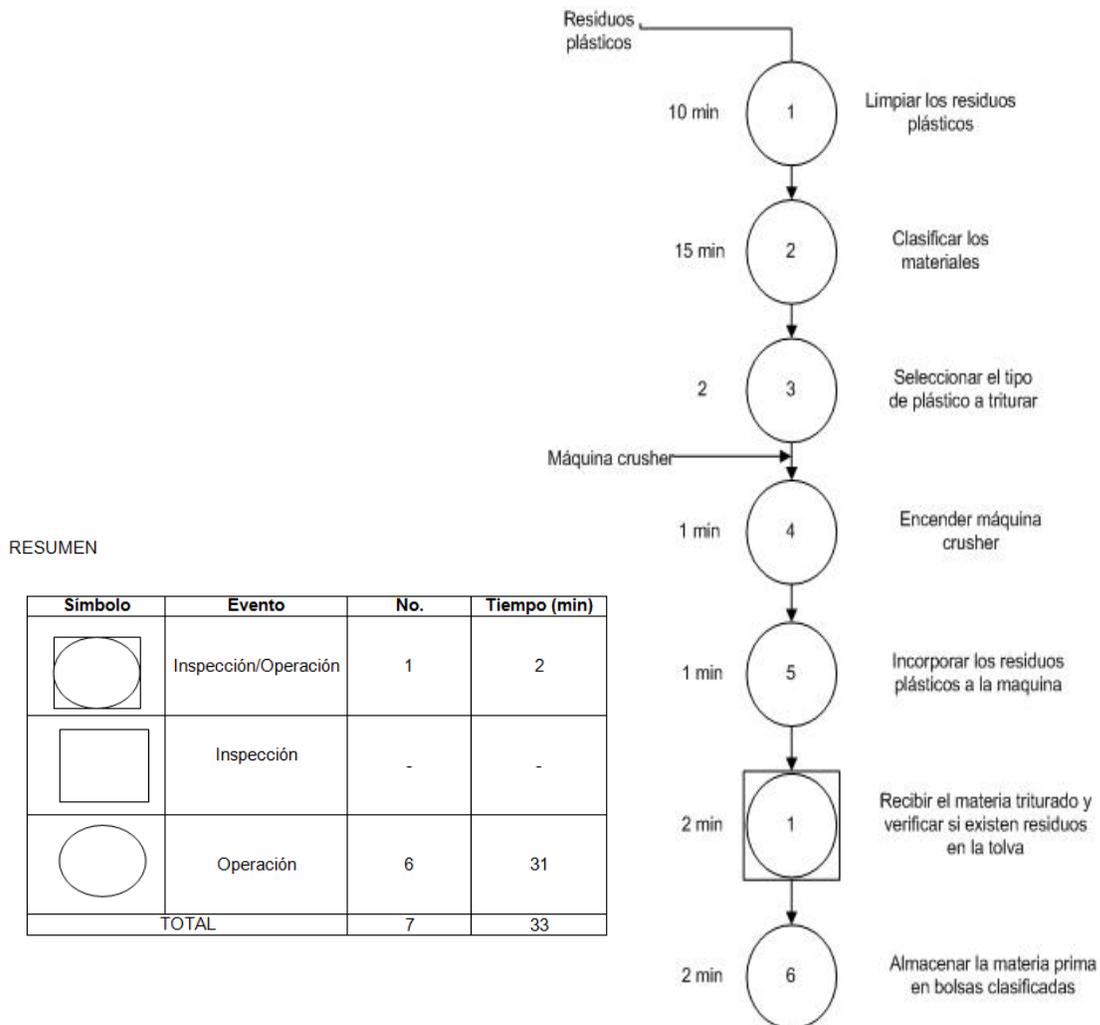
Objeto: diagrama de operaciones para la elaboración de materia prima

Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014

Inicia: limpieza de residuos plásticos

Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez

Hoja 1 de 1



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

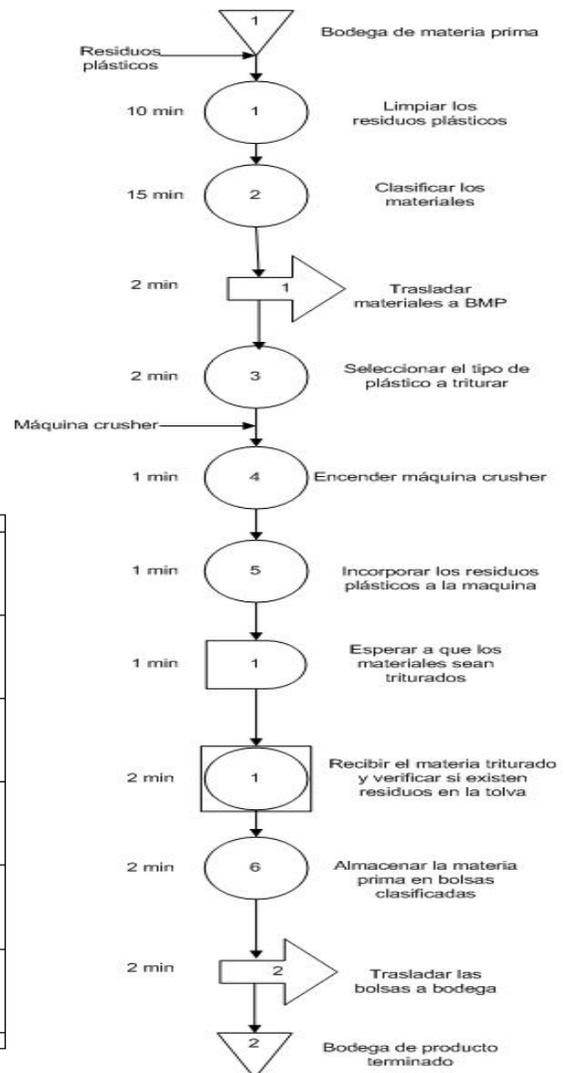
Figura 78. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de materia prima a partir de residuos plásticos

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad  
 Método: actual  
 Objeto: diagrama de flujo del proceso para la elaboración de materia prima  
 Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014  
 Inicia: bodega de materia prima  
 Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez

Hoja 1 de 1

RESUMEN

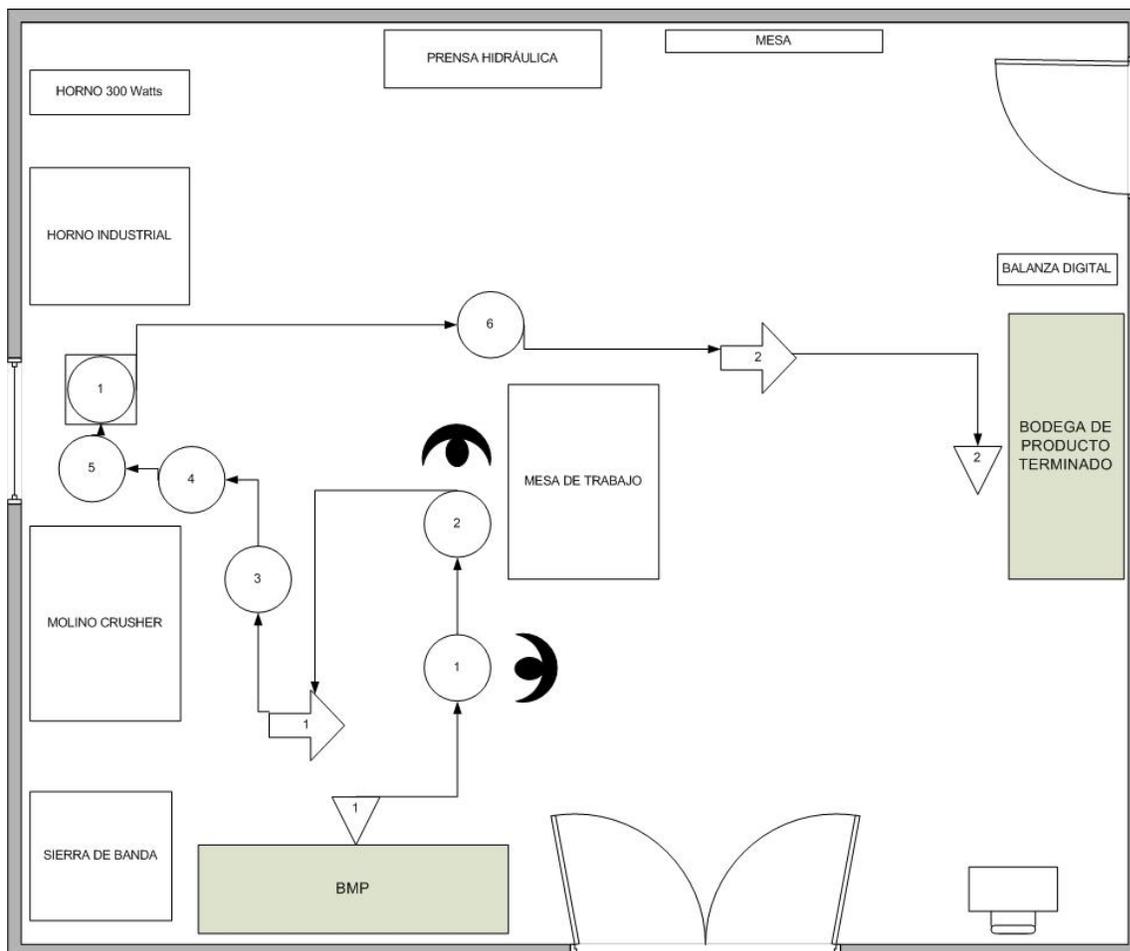
Símbolo	Evento	No.	Tiempo (min)
	Inspección/Operación	1	2
	Inspección	-	-
	Operación	6	31
	Transporte	2	4
	Demora	1	1
	Bodega	2	-
TOTAL		12	38



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

**Figura 79. Diagrama de recorrido del proceso para la elaboración de materia prima a partir de residuos plásticos**

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad  
 Método: actual  
 Objeto: diagrama de recorrido del proceso para la elaboración de materia prima  
 Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014 Hoja 1 de 1  
 Inicia: bodega de materia prima  
 Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez

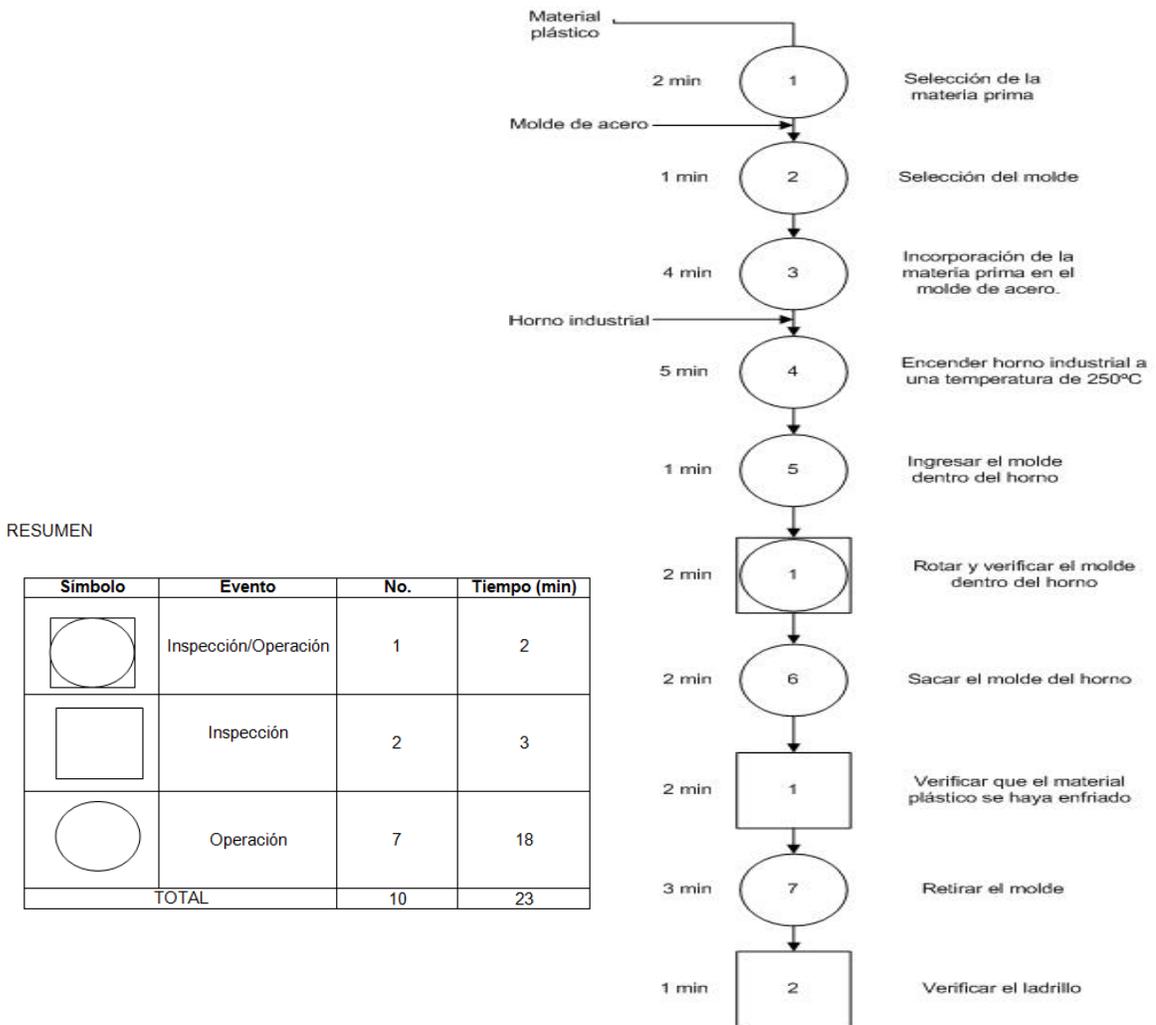


Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

Figura 80. Diagrama de operaciones para la elaboración de ladrillos plásticos

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad  
 Método: Actual  
 Objeto: Diagrama de operaciones para la elaboración de ladrillos plásticos.  
 Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014  
 Inicia: Limpieza de residuos plásticos  
 Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez

Hoja 1 de 1



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

Figura 81. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de ladrillos plásticos

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad

Método: actual

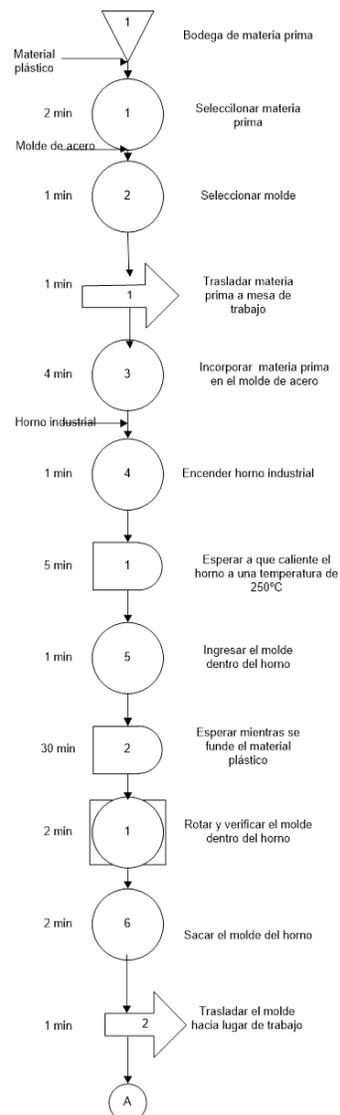
Objeto: diagrama de flujo del proceso para la elaboración de ladrillos plásticos

Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014

Hoja 1 de 2

Inicia: bodega de materia prima

Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez



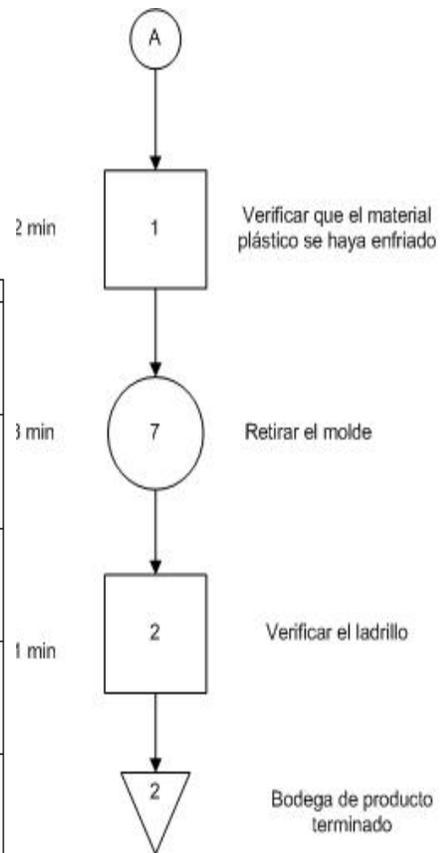
Continuación de la figura 81.

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad  
 Método: actual  
 Objeto: diagrama de flujo del proceso para la elaboración de ladrillos plásticos  
 Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014  
 Inicia: bodega de materia prima  
 Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez

Hoja 2 de 2

RESUMEN

Símbolo	Evento	No.	Tiempo (min)
	Inspección/Operación	1	2
	Inspección	2	3
	Operación	7	14
	Transporte	2	2
	Demora	2	35
	Bodega	2	-
TOTAL		16	56

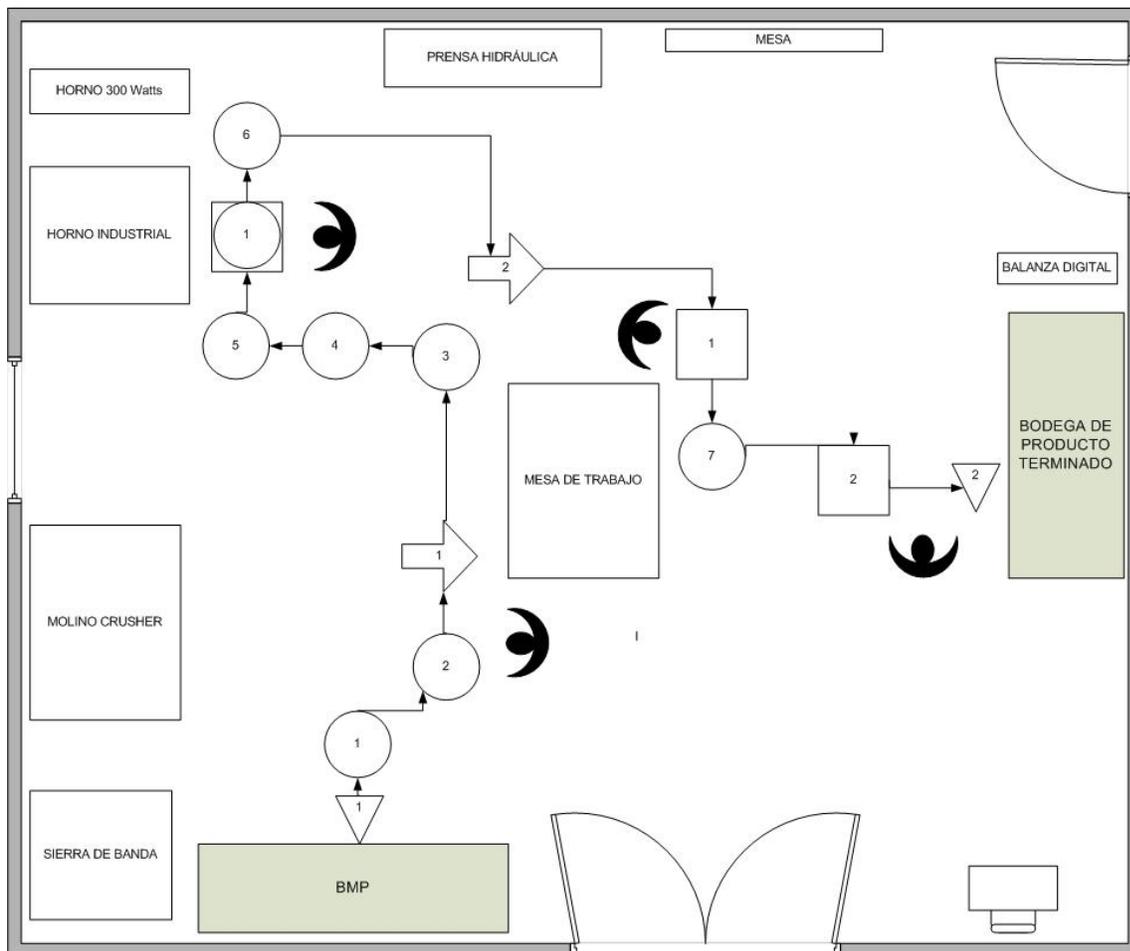


Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

Figura 82. Diagrama de recorrido para la elaboración de ladrillos plásticos

Empresa: Sección de Gestión de la Calidad  
 Método: Actual  
 Objeto: Diagrama de recorrido del proceso para la elaboración de materia prima  
 Fecha de elaboración: 14 de marzo de 2,014  
 Inicia: Bodega de materia prima  
 Elaborado por: Alvaro Steve Vasquez Rodriguez

Hoja 1 de 1



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

El proceso de transformación de los materiales recuperables en ladrillos plásticos se detalla a continuación a través de la descripción del proceso.

Tabla XIX. **Procedimiento para la transformación de residuos plásticos en ladrillos**

		<b>SECCIÓN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA</b>		
Unidad: <b>Sección de Gestión de Calidad/ Centro de Investigaciones de Ingeniería</b>				
Título del procedimiento: Transformación de materiales recuperables en ladrillos plásticos				
Responsable: Álvaro Vásquez			Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>	
Inicia: <b>operario</b>			Termina: <b>operario</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad	
Sección de Gestión de Calidad	Operario	1		Seleccionar el tipo de material recuperable a utilizar.
		2		El operario debe encender la máquina molino Crusher.
		3		El operario introduce el material recuperable en la tolva de alimentación.
		4		Posteriormente el material plástico es recolectado en recipientes etiquetados.
		5		Acomodar en material plástico en los moldes de acero, el molde a utilizar dependerá del producto que se pretenda realizar.

Continuación de la tabla XIX.

		6		Encender el horno y lo deja calentar por 10 minutos, a una temperatura de 250 °C
		7		Introducir el molde dentro del horno.
		8		Retirar el molde luego de 35 minutos de estar dentro del horno.
		9		Dejar secar los ladrillos del molde por 30 minutos.
		10		Retirar los ladrillos del molde de acero.
		11		Dejar secar los ladrillos por 2 horas, para adquirir una consistencia sólida.
		12		Almacenar y etiquetar el producto terminado en la bodega de la Sección de Calidad.

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.6. Generación de materia prima para la construcción de nuevos productos

La materia prima se genera mediante el uso de la máquina crusher o cortadora de residuos plásticos.

Figura 83. **Extracción de materia prima**



Fuente: Sección de Gestión de la Calidad.

El proceso para llevar a cabo esta operación se describe detalladamente en la tabla XX.

Tabla XX. **Procedimiento para la generación de materia prima a partir de residuos plásticos**

		<b>SECCIÓN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA</b>			
Título del Procedimiento: Generación de materia prima para la construcción de nuevos productos					
Responsable: Alvaro Vasquez				Hoja Núm. <u>1</u> de <u>1</u>	
Inicia: <b>operario</b>			Termina: <b>operario</b>		
Unidad	Puesto responsable	Paso Núm.	Actividad		
Sección de Gestión de Calidad	Operario	1	 Seleccionar el tipo de material recuperable a utilizar.		
		2	 El operario debe encender la máquina molino <i>Crusher</i> .		
		3	 El operario introduce el material recuperable en la tolva de alimentación.		
		4	 Posteriormente el material plástico es expulsado por el colector.		
		5	 Almacenar la materia prima obtenida en el proceso de corte.		

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.7. Beneficios del reciclaje

Se promueve la reutilización de los materiales plásticos, haciendo uso de un proceso que no contamina el medio ambiente y que además se define como una tecnología sustentable y con ello se evitan acciones como: quemar, acumular, enterrar o depositar los residuos plásticos a la intemperie.

Desde el ámbito social la utilización de ladrillos plásticos está dirigida al desarrollo de nuevos proyectos, su uso va desde la construcción de pequeñas paredes, hasta la construcción de viviendas completas.

Figura 84. **Uso de ladrillos plásticos para la construcción de paredes**



Fuente: <http://www.eluniversaledomex.mx/>. Consulta: 8 de marzo de 2014.

El ámbito ecológico es una de los factores más importantes del reciclaje y que, principalmente la transformación de los materiales recuperables en ladrillos plásticos y generación de materia prima contribuyen a reducir la contaminación ambiental producida por el depósito de estos materiales en

sitios inadecuados. El ámbito económico es beneficiado debido a que se reducen los costos en la construcción de viviendas o instalaciones.

Figura 85. **Vivienda construida con ladrillos plásticos**



Fuente: <http://www.eluniversaledomex.mx/>. Consulta: 8 de marzo de 2014.

### **3.4. Costo de la propuesta**

El costo de la propuesta para la fabricación de los ladrillos plásticos y la generación de materia prima en las instalaciones de la Sección de Gestión de la Calidad, está definida de la siguiente manera:

Tabla XXI. Costo de la propuesta

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo Total</b>
3	Operarios	Q. 2 000,00	Q. 6 000,00
1	Crusher	Q. 14 950,00	Q. 14 950,00
4	Pares de botas punta de acero	Q. 370,00	Q. 1 480,00
4	Pares de guantes industriales	Q. 35,00	Q. 140,00
4	Lentes para protección	Q. 20,00	Q. 80,00
1	Caja de mascarilla	Q. 30,00	Q. 30,00
2	Cascos para protección	Q. 30,00	Q. 60,00
		<b>TOTAL</b>	<b>Q. 22 740,00</b>

Fuente: elaboración propia.

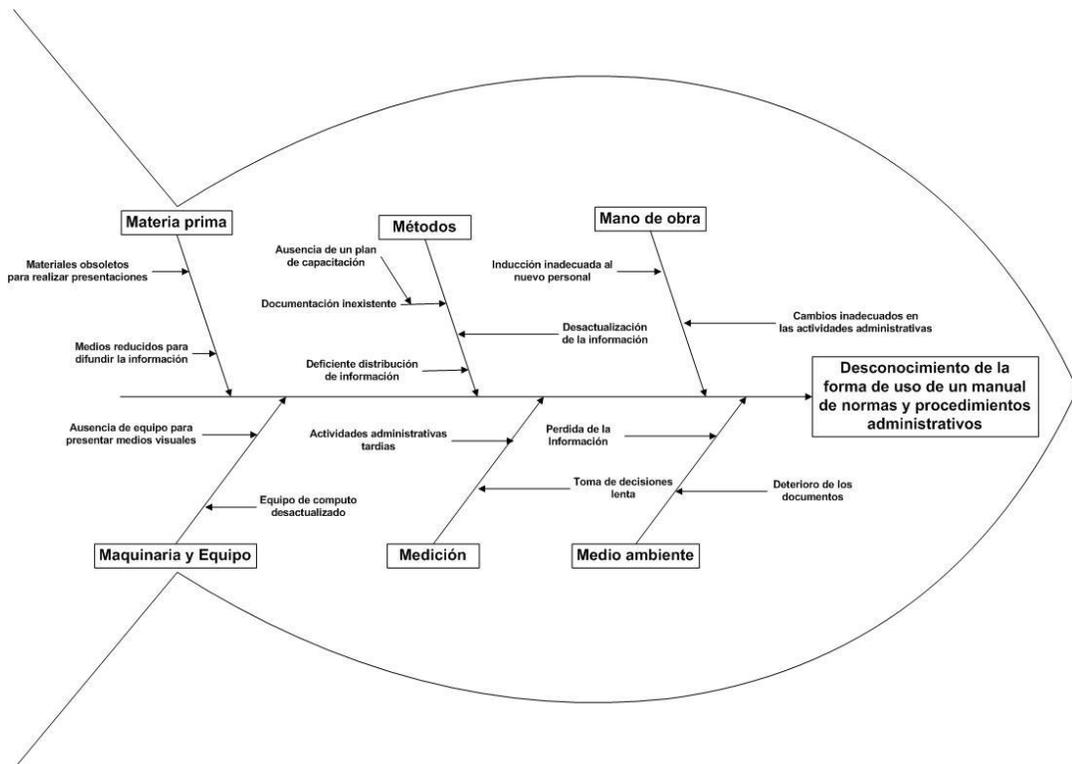


## 4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN

### 4.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación

Para establecer un plan de capacitación es necesario conocer el estado actual con respecto al uso del Manual de normas y procedimientos administrativos por parte del personal de la escuela, esto permitirá establecer una planificación adecuada del contenido, calendarización de fechas y evaluación de las capacitaciones.

Figura 86. Diagrama Ishikawa



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

- Métodos de trabajo

Se refleja la carencia de una guía que permita al personal la correcta utilización del Manual y, por consiguiente, la actualización y generación de nuevos procedimientos.

- Mano de obra

La implementación del documento dentro de la Escuela es lenta debido al desconocimiento de uso del Manual por parte del personal y además, la inducción en las actividades administrativas al nuevo personal es inadecuada.

- Medición

Las actividades administrativas se realizan de forma lenta por parte del personal administrativo, docente y estudiantes, y por ende, la toma de decisiones en la dirección de Escuela es tardía.

- Material

Para mantener informado al personal se debe contar con equipo de cómputo adecuado y materiales visuales para notificar y dar a conocer el contenido del Manual al personal.

- Medio ambiente

El resguardo y mantenimiento del Manual de normas y procedimientos administrativos es imprescindible para que el personal pueda hacer uso del documento.

De acuerdo a las necesidades que fueron presentadas en la Escuela se desarrolla el plan de capacitación.

#### **4.1.1. Objetivo**

Capacitar al personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas respecto al uso, mantenimiento y actualización de un Manual de normas y procedimientos administrativos.

#### **4.1.2. Alcance**

El plan de capacitación está destinado específicamente para el personal que labora dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, es decir el director de Escuela, secretaria y docentes coordinadores de actividades académicas, un total de 7 personas.

#### **4.1.3. Acciones**

- Identificar al personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
- Analizar los temas de capacitación más adecuados.
- Informar anticipadamente de la planificación de las capacitaciones a los coordinadores de cada área de trabajo.
- Utilizar distintos medios escritos y visuales para promover las capacitaciones.

#### **4.1.4. Estrategias**

- Elaboración de formatos de evaluación.

- Difusión anticipada de la calendarización de capacitaciones.
- Metodologías de exposición.
- Evaluación del conocimiento del personal con respecto al tema desarrollado.
- Análisis de la evaluación.

#### 4.1.5. Recursos

Para mantener preparado al personal y llevar a cabo el desarrollo del plan de capacitación se hará uso de los recursos descritos en la tabla XXII.

Tabla XXII. **Recursos para desarrollar plan de capacitación**

#	Recurso	Descripción
1	Laptop	Es un medio electrónico que permite la elaboración de los formatos de evaluación y será el medio para presentar las capacitaciones al personal.
2	Cañonera	Es el canal utilizado para visualizar las capacitaciones.
3	Infraestructura	Las capacitaciones se llevarán a cabo dentro de las instalaciones de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
4	Fotocopiadora	Permite realizar difusión de las evaluaciones.
5	Impresora	Representa en papel el contenido de los formatos y programación de capacitación.

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.6. Análisis del contenido**

De acuerdo a las necesidades que se identificaron con el diagrama Ishikawa se presentan los temas generales a desarrollar para capacitar al personal que labora dentro de la Escuela, los subtemas serán desarrollados a discreción del capacitador.

El desarrollo de los temas y subtemas de capacitación se llevará a cabo dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas o en una instalación distinta que permita el desarrollo adecuado del evento.

- Conocimiento de la existencia del Manual de normas y procedimientos administrativos

Todo el personal que labora dentro de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas debe tener conocimiento de la existencia del documento administrativo, el tema de capacitación a desarrollar pretende dar a conocer la existencia del manual y los beneficios que se adquieren al hacer uso del mismo.

La modalidad de capacitación a utilizar para transmitir la información será a través de talleres, con el objetivo que el personal de la Escuela adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para la correcta utilización del manual.

- Mejoramiento de los procedimientos de la Escuela

La actualización constante de los procedimientos es necesaria para que la información contenida en el manual no sea obsoleta, este tema pretende mostrar al personal la forma en que se deben realizar mejoras o

actualizaciones a las normas y procedimientos contenidos en el documento, con la correspondiente autorización del director de Escuela y notificación a la División de Desarrollo Organizacional.

Se hará uso de recursos didácticos audiovisuales para transmitir la información al personal, tomando como modalidad de capacitación el uso de talleres.

- Elaboración de procedimientos

El surgimiento de nuevas áreas de trabajo y la generación de nuevas actividades administrativas hace necesario que el personal esté capacitado para la elaboración e incorporación de nuevos procedimientos, el tema será desarrollado a través de seminarios que permitan al personal adquirir habilidades para detectar nuevos procedimientos e incorporarlos al documento administrativo.

#### **4.1.7. Programación**

El horario de labores del personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas es de 7:00 am a 4:00 pm de lunes a viernes. La programación de capacitaciones se realiza tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo del personal.

Tabla XXIII. Programa de capacitación al personal

No	Actividad	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
1	Conocimiento de la existencia del Manual de normas y procedimientos administrativos						
2	Mejoramiento de los procedimientos de la Escuela						
3	Elaboración de procedimientos.						
4	Evaluación de la utilización del Manual.						
5	Análisis de resultados.						
6	Mantenimiento y actualización del manual.						

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2. Evaluación de la capacitación

La evaluación tiene como objetivo conocer aspectos que permitan mantener actualizadas las normas y procedimientos del Manual.

El formato de evaluación será distribuido al personal que labora dentro de la Escuela, ya que es una herramienta que permite identificar aspectos relevantes del uso del manual para continuar con las mejoras y actualizaciones que se deben hacer a los procedimientos, por lo que esta evaluación debe ser realizada por el personal cada fin de semestre.

Tabla XXIV. **Formato de evaluación del Manual de normas y procedimientos administrativos**

 <p><b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>  <b>ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p>	
<p><b>FORMATO DE EVALUACIÓN: MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS</b></p>	
<p><b>FECHA:</b>  <b>ÁREA DE TRABAJO:</b>  <b>PUESTO RESPONSABLE:</b></p>	
<p><b>Instrucciones:</b> a continuación se presenta una serie de preguntas que permite realizar mejoras y mantener actualizado el Manual de normas y procedimientos administrativos de la Escuela. Responder todas las preguntas de forma clara y con el uso de bolígrafo.</p>	
<p><b>1</b></p>	<p>¿Considera importante el uso del manual de normas y procedimientos dentro de la Escuela?</p> <p>Si _____ No _____ ¿Por qué? _____</p>

Continuación de la tabla XXVI.

<p><b>2</b></p>	<p>¿Cuántas veces ha realizado consultas a reglamentos y normas que no están documentados? <input type="text"/></p> <p>¿Por qué motivo? _____</p>
<p><b>3</b></p>	<p>¿Identifica algún procedimiento que no se ejecuta de acuerdo a las operaciones administrativas de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas?</p> <p>Sí_____ No_____ ¿Cuál?_____</p>
<p><b>4</b></p>	<p>¿Existe algún procedimiento del manual que ya no se ejecuta o que debe ser actualizado?</p> <p>Sí_____ No_____ ¿Por qué?_____</p>
<p><b>5</b></p>	<p>¿Qué recomendaciones tiene para continuar con la mejora y actualización del manual?</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.1. Resultados de la evaluación

La evaluación fue realizada a 7 personas involucradas a la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, los resultados permitirán realizar mejoras y actualizaciones al Manual de normas y procedimientos administrativos, los resultados de la evaluación son descritos en la tabla XXV.

Tabla XXV. **Resultados de la evaluación**

<b>RESULTADOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN</b>		
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta más común</b>	<b>Detalle</b>
<b>1</b>	SI	Las 7 personas a quien se realizó la evaluación consideran que el uso de un Manual de normas y procedimientos administrativos es importante.
<b>2</b>	2 veces	El promedio de consultas es de dos veces.
<b>3</b>	NO	6 personas contestaron que desconocen de algún procedimiento que no se ejecuta de acuerdo a las operaciones de la escuela y 1 persona contestó que sí existe un procedimiento que no pertenece a las operaciones administrativas y que no debe ser incluido en el manual.
<b>4</b>	NO	Todas las personas consideran que los procedimientos actuales del manual no necesitan ser actualizados.
<b>5</b>	Las recomendaciones presentadas fueron notificadas al director de Escuela.	

Fuente: elaboración propia.

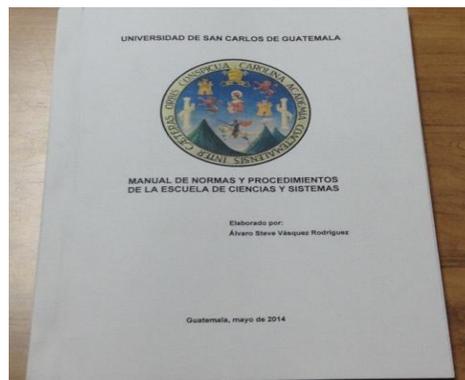
Es importante recordar que esta evaluación debe ser realizada cada fin de semestre a todo el personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y todas las respuestas y recomendaciones deben ser analizadas y tomadas en cuenta para continuar con la mejora y actualización del Manual.

### **4.3. Mantenimiento y resguardo del Manual de normas y procedimientos administrativos**

El mantenimiento consiste en las modificaciones o actualizaciones que se deban realizar a los procedimientos y normas del manual. Si surgen nuevos procedimientos, estos deberán de ser presentados formalmente a la Dirección de la Escuela en Ciencias y Sistemas haciendo uso del formulario para descripción de procedimientos (ver figura 7). Las modificaciones, actualizaciones o incorporación de nuevas normas y procedimientos al manual serán revisadas y aprobadas únicamente por el director de Escuela.

El Manual de normas y procedimientos administrativos debe ser resguardado dentro de las instalaciones de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en un lugar de fácil y rápido acceso y será responsable todo del personal de la Escuela de mantener el Manual en condiciones apropiadas para su lectura y visualización.

Figura 87. **Versión física del manual**



Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

La distribución digital del Manual deberá ser autorizada por el director de Escuela, quien será el responsable de proporcionar esta versión del manual a los responsables que intervienen en los procedimientos. Se deberá llevar un registro de las copias digitales distribuidas al personal.

El formato propuesto permite el control interno de la distribución de documentos digitales.

Figura 88. **Control interno de distribución de documentos digitales**

 <b>ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS FACULTAD DE INGENIERÍA</b> CONTROL INTERNO DE DISTRUCIÓN DIGITAL DE DOCUMENTOS							
#	Responsable	Área de trabajo	Correo electrónico	Versión digital		Documento	Fecha
				.PDF	.DOC		
1							
2							
3							

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4. Costo de la propuesta

Para llevar a cabo el plan de capacitación se incurre en el costo descrito en la tabla CCVI.

Tabla XXVI. Costo del proyecto

<b>Costo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total</b>
Papelería y útiles	Impresión de la evaluación.	Q. 1,00	12	Q. 12,00
	Fotocopias de programación de capacitación.	Q. 0,25	20	Q. 5,00
Capacitador	Cada seminario o taller será realizado por un agente capacitador, se detalla el valor de cada capacitación.	Q. 550,00	3	Q. 1 650,00
<b>TOTAL</b>				Q. 1 667,00

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. La elaboración del Manual de normas y procedimientos administrativos permitió estandarizar los procedimientos administrativos que se ejecutan diariamente dentro de la Escuela en Ciencias y Sistemas.
2. La Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas tiene como mayor deficiencia la ausencia de la documentación de las actividades que se realizan.
3. Con la incorporación de nuevos procedimientos se agilizaron las actividades administrativas que eran redundantes en su funcionamiento.
4. Dentro de las principales causas que provocaron la ausencia del Manual de normas y procedimientos administrativos se encuentran el recurso humano, ya que factores como el traslado de responsabilidades, disposición de tiempo reducida y desconocimiento del tema, dificultaron la implementación del documento administrativo.
5. El Manual de normas y procedimientos administrativos es una herramienta que permite describir, de forma clara y ordenada, todas las actividades administrativas que se realizan en los puestos y áreas de trabajo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

6. La contaminación al medio ambiente producida por materiales plásticos generados en el campus central de la Universidad de San Carlos, es disminuida a través de un plan de reciclaje y recuperación de residuos plásticos que permite la generación de materia prima para la creación de nuevos productos como ladrillos plásticos.
  
7. Se elaboró un plan de capacitación dirigido al personal administrativo de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, donde se indican aspectos correspondientes a la correcta utilización del manual y mantenimiento en condiciones apropiadas para su utilización.

## RECOMENDACIONES

1. A la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas:
  - Dar seguimiento al proceso de autorización de la División de Desarrollo Organizacional para la implementación del Manual de normas y procedimientos administrativos.
  - Desarrollar la evaluación mensual del manual que se propone, con el fin de incorporar nuevas normas, procedimientos o eliminar aquellos que ya no se utilizan.
  - Asignar a una persona responsable de llevar el registro de las actualizaciones y modificaciones realizadas a las normas y procedimientos del manual.
  
2. A la Sección de Gestión de la Calidad:
  - Realizar periódicamente capacitaciones dirigidas al personal, en el tema de seguridad industrial, para la correcta utilización de la maquinaria involucrada en el reciclaje.
  - Trabajar los proyectos de reciclaje y recuperación de residuos en conjunto con otras secciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

- Incorporar a nuevos estudiantes en proyectos de investigación que proporcionen beneficio a la Universidad de San Carlos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, ALFONSO. *Capacitación y desarrollo de personal*. 4a ed. México: Limusa, 2004. 95 p.
2. BERRETA, Horacio. *Ladrillos de plástico reciclado, Una propuesta ecológica para la vivienda social*. 2a ed. Argentina: Mendoza, 2006. 21 p.
3. CASTELLS, Xavier. *Tecnologías aplicables al tratamiento de residuos*. 1 ed. España: Ediciones Díaz de Santos, 2012. 96 p.
4. CASTELLS, Xavier; JURADO, Lorena. *Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2009. 1023 p.
5. CORNISH ÁLVAREZ, María Laura. *El ABC de los plásticos*. México: Universidad Iberoamericana, 1997. 12 p.
6. MONDY, R. WAYNE; NOE, ROBERT M. *Administración de recursos humanos*. 9a ed. México: Pearson, 2005. 394 p.
7. NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial, métodos estándares y diseño del trabajo*. 12a ed. México: McGraw-Hill, 2009. 17 p.

8. REYES, Agustín. *Administración de personal, Relaciones Humanas*. México: Limusa, 2005. 101 p.
9. REZA, JESÚS. *Nuevo diagnóstico de necesidades de capacitación y aprendizaje en las organizaciones*. México: Panorama editorial, 2006. 63 p.
10. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro de Investigaciones de Ingeniería. [en línea]. <<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 10 de abril de 2014].
11. ———. Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. [en línea]. <<http://caecys.org/>>. [Consulta: 10 de abril de 2014].

# ANEXOS

## Anexo 1. Carta del asesor a la comisión de tesis

Guatemala, <<Fecha en que se hace la carta>>

Ingeniero  
<< Nombre del Coordinador de la Comisión de Aprobación y Revisión de Tesis>>  
Coordinador  
Comisión de Aprobación y Revisión de Tesis  
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero:

Por este medio hago de su conocimiento que he considerado el trabajo de tesis titulado <<Título del trabajo de tesis>> que el estudiante <<Nombre del estudiante>> desarrollará como proyecto de graduación para optar al título de Ingeniero en Ciencias y Sistemas. Este trabajo a sido de mi interes y por la experiencia que cuento en el área de investigación que el estudiante ha elegido me comprometo a fungir como su Asesor de tesis.

Como Asesor de este trabajo me hago responsable de la calidad y del contenido completo que la tesis alcanzará. Así mismo certifico que no saldre del país en los próximos 14 meses por más de 6 meses; si lo hiciere me comprometo a notificarle a usted y sugerirle una persona que pudiera seguir con la tarea de asesoría de este trabajo.

Sin más por el momento y agradeciendo la oportunidad de colaboración a la educación e investigación universitaria que me da, me despido.

Atentamente:

<<Nombre Completo del Asesor>>  
<<Título de la profesión del Asesor>>  
<<Número de colegiado del Asesor>>

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 2. Carta de la comisión de tesis al estudiante

Guatemala, <<Fecha del día en que se hace la carta>>

Señor Estudiante:

<<Nombre del Estudiante>>

Carnet No. <<Número de Carnet del Estudiante>>

Estimado Estudiante:

Por este medio me permito comunicarle que la Facultad de Ingeniería, a través de la Coordinación de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, ha aprobado el tema de investigación titulado: << Título del trabajo de investigación>> para ser desarrollado por usted durante el período comprendido entre <<Mes de Inicio>> y <<Mes de Finalización>>.

Como guía y apoyo a su trabajo de investigación, esta escuela ha designado al <<Título del Asesor>> <<Nombre del Asesor>> como su asesor.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

“Id y Enseñad a todos”

<<Título y Nombre del Coordinador>>  
Coordinador  
Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Vo.Bo.

<<Título y Nombre del Coordinador de la Comisión>>

Coordinador

Comisión de Aprobación y Revisión de Tesis

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 3. Ficha de seguimiento de trabajo de graduación



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

### FICHA DE SEGUIMIENTO DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN (Deberá anexarse al trabajo de graduación en todo proceso de corrección)

#### I. DATOS GENERALES

1. Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_
  2. Número de carné: \_\_\_\_\_
  3. Dirección: \_\_\_\_\_
- Escuela: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_  
Correo electrónico: \_\_\_\_\_

#### II. APROBACIÓN DE PROTOCOLO

4. Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_
5. Observaciones del revisor (a) de protocolos: \_\_\_\_\_
6. Fecha de aprobación del protocolo: \_\_\_\_\_
7. Título aprobado para el trabajo de graduación: \_\_\_\_\_
8. Nombre del asesor (a) aprobado (a): \_\_\_\_\_
9. Vo. Bo. Del coordinador (a) del área: \_\_\_\_\_

#### III. REVISIÓN DEL ASESOR (A)

10. Fecha de inicio del trabajo: \_\_\_\_\_
11. Observaciones del asesor (a) de protocolos: \_\_\_\_\_
12. Fecha de aprobación del asesor (a): \_\_\_\_\_

#### IV. REVISIÓN DEL COORDINADOR (A) DE ÁREA O REVISOR (A)

13. Fecha de revisión: \_\_\_\_\_
14. Nombre del revisor o coordinador: \_\_\_\_\_
15. Observaciones del coordinador (a) del área: \_\_\_\_\_

Vo.Bo. \_\_\_\_\_  
Firma y Sello

Continuación del anexo 3.

V. REVISIÓN DE LINGÜÍSTICA

16. Fecha de inicio de la revisión del trabajo: \_\_\_\_\_

17. Fecha de entrega del trabajo revisado: \_\_\_\_\_

18. Fecha de verificación de correcciones: \_\_\_\_\_

f) \_\_\_\_\_  
Firma y Sello

VI. REVISIÓN DEL DIRECTOR (A) DE ESCUELA

19. Fecha de revisión del director (a) de la escuela: \_\_\_\_\_

f) \_\_\_\_\_  
Firma y Sello

VII. REVISIÓN DEL SEÑOR DECANO

20. Fecha de entrega: \_\_\_\_\_  
Sello

VIII. ENTREGA DEL ORIGINAL IMPRESO A OFICINA DE LINGÜÍSTICA

Entrega de un original impreso al especialista para comprobación de que siguió el proceso establecido.

21. Fecha de entrega: \_\_\_\_\_ Vo.Bo. \_\_\_\_\_  
Firma y Sello

FIRMA DE CONFORMIDAD

f) \_\_\_\_\_  
ASESOR (A)

f) \_\_\_\_\_  
ESTUDIANTE

NOTAS

Este seguimiento es interno y no exime la redacción de las cartas que para el efecto determine el Reglamento de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ingeniería, Guatemala, junio de 2000

Aprobado por Junta Directiva mediante acta No. 19-2006, punto Duodécimo, inciso 12.2, del 18 de julio de 2006.

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 4. Carta al examinador



Guatemala día de mes de año

Ingeniero/a  
Nombre del examinador  
Presente.

Estimado Ingeniero/a:

Por este medio me permito comunicarle que ha sido electo para integrar el Tribunal Examinador para practicar el Examen General Privado, en la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a los estudiantes que se mencionan al final de la nota.

En caso de aceptar formar parte del Tribunal examinador mencionado, rogamos a usted hacer llegar a esta Coordinación el temario correspondiente al examen escrito de su área y le esperamos en las oficinas de la Coordinación de la Carrera, para practicar el examen oral correspondiente y firmar el acta respectiva.

Es importante mencionar que entre usted y los estudiantes no deben tener ninguna relación familiar, amistad o relación laboral pasada o presente. En caso de encontrarse en este caso, por favor no aceptar la designación como examinador, ya que esto podría anular el examen.

Solicito a usted localizar en su agenda la fecha y hora de realización del examen tanto escrito como oral. No es permitido realizar el examen oral otro día o a otra hora ni en ningún otro lugar, por lo que solicito no aceptar, de tener problemas para asistir a la fecha y horas designadas. El control y supervisión del examen escrito estará a cargo de esta Coordinación, rogándole solamente hacer llegar en el tiempo estipulado el temario del examen escrito. Agradecemos también cualquier comentario que pueda ayudar a mejorar la organización de esta actividad.

La realización de los exámenes escritos se llevará a cabo según el calendario y horario descrito al pie de la presente.

Al agradecer su aceptación como una colaboración, me es grato saludarlo atentamente,

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Ing.  
Coordinador de Privados

Nombres de los Estudiantes:

Fecha de entrega del temario escrito:  
Miércoles día de mes de año.

Fecha y hora del examen oral:  
Sábado día de mes de año a partir de las 9:00 hrs.

ACEPTO SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 5. Preguntas de la Terna Examinadora

### EXAMEN PRIVADO

**Para:**

**De:** Ing. *Nombre apellido email*

**Asunto:** Preguntas que la terna examinadora plantea a los estudiantes del examen privado.

**Fecha:** *día de mes año*

---

Preguntas planteadas por la terna examinadora, de acuerdo al caso de estudio *nombre\_caso\_de\_estudio*:

1. preguntas

Atentamente,

Terna examinadora

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 6. Formato de memorando

### MEMORANDUM

CCySS-#{CARNE NUMERO#}-DIA-{Lunes, Martes, Miércoles}  
**Para:** {Terna examinador}

**De:** {Nombre estudiante}  
{Carne estudiante}

**Asunto:** Informe de avance caso de estudio {Nombre Caso de Estudio}

**Fecha:** {Fecha}

---

El día de hoy {fecha} se elaboró el *ensayo adjunto* sobre el problema planteado. El ensayo adjunto resume mi trabajo individual. Como notaran se encontraron los siguientes puntos importantes que considero... {colocar cualquier información relevante}

Atentamente,

{Nombre y (firma de estudiante en la impresión)}

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 7. Formato de ensayo

### ENSAYO

Referencia: CCySS-#{CARNE NUMERO#}-DIA-{Lunes, Martes, Miercoles}

#### TEMA A TRATAR

*En una línea indicar el tema principal del ensayo. Ejemplo: "La tecnología empleada en la infraestructura tecnológica en el país de Singapur"*

#### SUBTEMAS A TRATAR

*Colocar una serie de sub-temas que se consideraran en el ensayo. Ejemplo:*

- 1. "Aspectos legales de la infraestructura"*
- 2. "Aspectos humanos de la infraestructura"*
- 3. "Aspectos de software"*
- 4. "Aspectos de hardware"*

#### CUERPO DEL ENSAYO

*Escribir argumentos que soporten el tema y los sub-temas identificados. Cada argumento debe ser soportado por evidencia teórica (dar referencias) o práctica.*

#### CONCLUSION

*La conclusión resume los puntos esenciales del tema tratado. Estas conclusiones deben ser base para la presentación final ante la terna examinadora.*

#### REFERENCIAS

*Cualquier referencia hecha dentro del ensayo debe ser referenciada claramente en esta sección. La forma de hacer una referencia será como se describe a continuación:*

[1] Carroll, Nicholas. "Information Technology Management".  
<http://www.acm.org/itm.html> (Feb 17, 2003).

Apellido\_Nombre\_Ensayo#

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 8. Formato de documentos de examen privado

1. La siguiente tabla resumen los entregables por cada estudiante durante la realización del examen general privado:

Día	Hora	Entregable	Medio de entrega
Lunes	17:00	Memorando 1 (PDF) y Ensayo 1 (PDF)	Impreso y correo electrónico
Martes	17:00	Memorando 2 (PDF) y Ensayo 2 (PDF)	Impreso y correo electrónico
Miércoles	17:00	Memorando 3 (PD), Ensayo 3 (PDF)	Impreso y correo electrónico
Jueves	12:00	<b>Presentación Final (ppt)</b>	Correo electrónico
Sábado	N/A	Presentación ante la terna examinadora	N/A

2. Los memorandos a entregar describen:

- Puntos importantes que el estudiante considera que la terna examinadora debe conocer
- El trabajo realizado por día de examen privado.
- Cada memorando debe de tener no mas de 2 paginas de contenido, renglón simple, font arial 12, márgenes 1 pulgada por lado.

3. Los ensayos a entregar describen:

- Controversias/probleáticas en las preguntas planteadas que son importantes mencionar
- El desarrollo o explicación de soluciones encontradas
- Insumos necesarios para la creación de la presentación final.
- Cada ensayo debe de tener entre 3 y 5 paginas de contenido, renglón simple, font arial 12, márgenes 1 pulgada por lado.

4. La presentación final es simplemente una compilación de las conclusiones del ensayo 1, ensayo 2, y ensayo 3. El estudiante en su presentación final **no debe introducir conceptos que no hayan sido mencionados en sus previos ensayos**. En otras palabras el sustento de su presentación final son los ensayos escritos. El archivo a enviar debe tener el siguiente formato: **Apellido\_Nombre\_Presentación.ppt** para su fácil identificación y su futura publicación y debe realizarse en formato proporcionado por la terna examinadora.

5. Las soluciones propuestas deberán contener en el encabezado del documento área (Computación, Software y Sistemas) y en el pie de página carné y nombre del estudiante.

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 9. Evaluación de examen privado

Carre Estudiante \_\_\_\_\_  
 Nombre Estudiante \_\_\_\_\_  
 Nombre Examinador \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

En base a la respuesta escrita (ensayo) por el estudiante y a la presentación realizada, sírvase proporcionar una ponderación de 0 a 100 pts. Esta ponderación será promediada con los otros 3 exámenes. **NOTA:** En caso que el promedio de los 3 exámenes sea superior o igual que 67 pts el examen genera privado se considerará aprobado.

10	30	50	70	90	100
No se puede comprender lo expuesto	Obviamente no familiar con el contenido	Se omitieron referencias importantes	Muestra un grado medio de organización	La respuesta es muy bien escrita	Bastante originalidad al responder las preguntas o problemas
Respuesta superficial sin nada de detalles	Estudiante no conoce adecuadamente el material presentado	No hay evidencia de integración de material	Responde las preguntas o problema planteadas	Existen referencias claramente citadas	Muy bien organizada la respuesta cubriendo todos los puntos importantes
	Obvio muchos puntos importantes	Mucha redundancia	Problema muy bien identificado y definido	Información presentada sin redundancia	Una clara planeación de la respuesta.
	No entendió la pregunta o el caso de estudio no fue comprendido en totalidad		Respuesta profesional esperada de alguien que entendió y asimilo el material		El estudiante conoce en su totalidad todo lo presentado
	Literatura escasa. Mucha opinión sin argumentos sólidos de soporte	Muy mala organización		Exista cohesion	
	No organizo respuesta o intento planear	Muy mal integrado en terminos de estructura		Una interpretación del caso de estudio muy inteligente	
		Respuesta esta llena de cosas obvias que todo el mundo sabe			
		Muestra conocimiento de temas de actualidad			

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## Anexo 10. Boleta de control de año de práctica



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS

### BOLETA DE CONTROL DE AÑO DE PRÁCTICA

Nombre del Estudiante:

No. De Carné:

CARRERA

Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Licenciatura en Matemática Aplicada

Licenciatura en Física Aplicada

ANTEPROYECTO:

Fecha de Inscripción:

\_\_\_\_\_

(f) \_\_\_\_\_

Coordinador de área en  
la Unidad de EPS

INFORME FINAL:

Fecha de Entrega:

\_\_\_\_\_

(f) \_\_\_\_\_

Coordinador de área en  
la Unidad de EPS

Fuente: Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

