



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y  
SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN  
PLAN ESTRATÉGICO**

**Inga. Margiovi Rosmery Sandoval Márquez**  
Asesorado por MSc. Lic. Jorge Estuardo Menchú

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y  
SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN  
PLAN ESTRATÉGICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**INGA. MARGIOVI ROSMERY SANDOVAL MÁRQUEZ**  
ASESORADO POR MSC. LIC. JORGE ESTUARDO MENCHÚ CASTILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRA EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA     | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I    | Ing. José Francisco Gómez Rivera      |
| VOCAL II   | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez   |
| VOCAL III  | Ing. José Milton de León Bran         |
| VOCAL IV   | Br. Kevin Armando Cruz Lorente        |
| VOCAL V    | Br. Fernando José Paz González        |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez       |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|            |                                            |
|------------|--------------------------------------------|
| DECANA     | Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada      |
| EXAMINADOR | Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí        |
| EXAMINADOR | Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval |
| EXAMINADOR | Mtro. Ing. Walter Darío Caal Mérida        |
| 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:

### **VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 8 de noviembre de 2014.

**Inga. Margiovi Rosmery Sandoval Márquez**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Decanato**  
**Facultad de Ingeniería**  
**24189101 - 24189102**  
**secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt**

DTG. 694.2021.

La Decana 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 Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO** presentado por la Ingeniera: **Margiovi Rosmery Sandoval Márquez**, estudiante de la **Maestría en Artes en Gestión Industrial** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, noviembre de 2021.

AACE/asga



**Guatemala, noviembre de 2021**

LNG.EEP.OI.131.2021

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO”**

presentado por **Margiovi Rosmery Sandoval Márquez** quien se identifica con carné **201020144** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

  
**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
Director



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



EEPFI-GI-001-2021

Guatemala, Septiembre 2021

Como coordinador de la **Maestría en Artes en Gestión Industrial** doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **"VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO"** presentado por la Ingeniera **Margiovi Rosmery Sandoval Márquez** quien se identifica con carné **201020144**.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Firmado digitalmente por HUGO HUMBERTO RIVERA PEREZ  
Motivo: Ingeniería Mecánico-Industrial  
Ubicación: Colegio de Ingenieros de Guatemala, colegiado 7, 161  
Fecha: 2021-09-29 12:01:06-09

**Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez**  
Coordinador de Maestría  
Gestión Industrial entre semana  
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, 8 de Septiembre de 2021.

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Presente

Estimado M.A. Ing. Álvarez Cotí

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y artículo científico: **“VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE EIM, USAC Y SISTEMATIZACIÓN DE SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN FUNCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO”** de la estudiante **Margiovi Rosmery Sandoval Márquez** del programa de Maestría en **Gestión Industrial**, identificada con número de carné: **201020144**.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

M.A. Jorge Estuardo Menchú Castillo  
Colegiado 15939  
u



---

MSc. Jorge Estuardo Menchú Castillo  
Colegiado 15,939  
Asesor de Tesis

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por su amor infinito y ser la luz que guía mi vida.
- Mi mamá** Telma Catalán, para que te sientas orgullosa de cada logro en mi vida y devolverte tan sólo un poco de todo lo que tú me has dado.
- Mis hermanos** Madeline y Herber Sandoval Márquez, Gabriela Morales, para que mi esfuerzo les sirva de ejemplo y alcancen todas sus metas en la vida.
- Mi abuela** Rosalinda Catalán (q. e. p. d.) porque desde tu partida cada paso en mi vida ha sido más firme gracias a tu recuerdo y ejemplo. Y porque desde donde estés sé que me ves con orgullo.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Dios**

Por ser mi respuesta en la necesidad, mi refugio en la tormenta, mi consuelo en la tristeza y mi fortaleza en la debilidad.

### **Mi mamá**

Telma Catalán, por llenarme todos los días con tu amor incondicional, gracias por tu entrega desmedida y apoyarme incondicionalmente a lograr cada sueño, cada meta, todos mis triunfos son para ti.

### **Mis hermanos**

Madeline y Herber Sandoval Márquez, Gabriela Morales, por acompañarme en la vida y estar incondicionalmente para mí en cada momento. Gracias por alegrarse a mi lado en cada uno de mis triunfos.

### **Ing. Alberto Boy**

Por sus palabras de apoyo y consejos, por acompañarme en todo este camino Universitario. Gracias por su cariño y amistad.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                   |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....                                                     | VII   |
| GLOSARIO .....                                                                    | IX    |
| RESUMEN.....                                                                      | XIII  |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS<br>ORIENTADORAS .....       | XV    |
| OBJETIVOS.....                                                                    | XXI   |
| RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO .....                                              | XXIII |
| INTRODUCCIÓN .....                                                                | XXV   |
| <br>                                                                              |       |
| 1. MARCO TEÓRICO.....                                                             | 1     |
| 1.1. Acreditación de la educación superior en América Latina y el<br>Caribe ..... | 3     |
| 1.1.1. Calidad y acreditación .....                                               | 3     |
| 1.1.2. Acreditación Universitaria .....                                           | 4     |
| 1.2. Acreditación en algunos países.....                                          | 5     |
| 1.3. Introducción a la acreditación .....                                         | 8     |
| 1.4. Evaluación y acreditación universitaria.....                                 | 8     |
| 1.4.1. Proceso de acreditación .....                                              | 9     |
| 1.4.2. Propósito de la acreditación.....                                          | 10    |
| 1.4.3. ACAA I.....                                                                | 11    |
| 1.5. Acreditación regional .....                                                  | 11    |
| 1.6. Manual de acreditación.....                                                  | 12    |
| 1.6.1. Etapas de autoevaluación .....                                             | 14    |
| 1.6.2. Categorías .....                                                           | 15    |
| 1.6.3. Pautas .....                                                               | 16    |

|      |          |                                                        |    |
|------|----------|--------------------------------------------------------|----|
|      | 1.6.3.1. | Pautas indispensables .....                            | 16 |
|      | 1.6.3.2. | Pautas significativas.....                             | 16 |
|      | 1.6.3.3. | Pautas convenientes .....                              | 16 |
|      | 1.6.4.   | Gestión académica.....                                 | 17 |
|      | 1.6.4.1. | Categoría de gestión académica.....                    | 17 |
|      | 1.6.4.2. | Eficiencia de la gestión.....                          | 19 |
|      | 1.6.4.3. | Sistemas de información y registro .....               | 20 |
| 1.7. |          | Plan de Mejora .....                                   | 21 |
|      | 1.7.1.   | Plan estratégico.....                                  | 21 |
| 1.8. |          | Sistematización de los procesos .....                  | 22 |
|      | 1.8.1.   | Tecnología de la calidad.....                          | 22 |
|      | 1.8.1.1. | Bizagi.....                                            | 23 |
|      | 1.8.1.2. | Aplicación .....                                       | 23 |
| 2.   |          | SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA. | 25 |
| 2.1. |          | Escuela de Ingeniería Mecánica .....                   | 25 |
|      | 2.1.1.   | Historia .....                                         | 25 |
|      | 2.1.2.   | Misión .....                                           | 26 |
|      | 2.1.3.   | Visión.....                                            | 26 |
|      | 2.1.4.   | Política de calidad .....                              | 27 |
| 2.2. |          | Descripción del programa de Ingeniería Mecánica .....  | 27 |
|      | 2.2.1.   | Descripción.....                                       | 27 |
|      | 2.2.2.   | Objetivos .....                                        | 28 |
|      | 2.2.3.   | Red de estudios .....                                  | 28 |
|      | 2.2.4.   | Perfil de egreso .....                                 | 28 |
| 2.3. |          | Estructura de puestos y roles de la organización.....  | 31 |
|      | 2.3.1.   | Estructura organizacional .....                        | 31 |
|      | 2.3.2.   | Roles .....                                            | 32 |
|      | 2.3.2.1. | Director de la Escuela .....                           | 32 |

|        |          |                                                                                 |    |
|--------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
|        | 2.3.2.2. | Coordinador de área.....                                                        | 32 |
|        | 2.3.2.3. | Planificador de la Escuela.....                                                 | 32 |
|        | 2.3.2.4. | Secretaría de Escuela de Ingeniería<br>Mecánica .....                           | 33 |
| 2.4.   |          | Evaluación interna del programa de ingeniería mecánica<br>(autoevaluación)..... | 33 |
| 2.4.1. |          | Verificación de la gestión académica.....                                       | 34 |
|        | 2.4.1.1. | Diagnóstico .....                                                               | 35 |
|        |          | 2.4.1.1.1. Fortalezas.....                                                      | 35 |
|        |          | 2.4.1.1.2. Debilidades.....                                                     | 36 |
|        |          | 2.4.1.1.3. Acciones de mejora .....                                             | 36 |
| 2.4.2. |          | Gestión de la información .....                                                 | 36 |
|        | 2.4.2.1. | Descripción de los principales<br>sistemas .....                                | 38 |
|        | 2.4.2.2. | Diagnóstico .....                                                               | 43 |
| 2.5.   |          | Evaluación externa del programa de ingeniería mecánica por<br>ACAAI.....        | 44 |
| 2.5.1. |          | Verificación de la gestión académica.....                                       | 44 |
|        | 2.5.1.1. | Justificación y/o evidencias.....                                               | 44 |
|        | 2.5.1.2. | Acción en plan de mejora .....                                                  | 45 |
| 2.5.2. |          | Gestión de la información .....                                                 | 45 |
|        | 2.5.2.1. | Justificación y/o evidencias.....                                               | 46 |
|        | 2.5.2.2. | Acción en plan de mejora .....                                                  | 47 |
| 3.     |          | VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA.....                                              | 49 |
| 3.1.   |          | Objetivos del Plan Operativo Anual .....                                        | 49 |
|        | 3.1.1.   | Estudios de mercado para los programas<br>académicos.....                       | 49 |

|          |                                                                                          |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.2.   | Modernización tecnológica en los procesos de enseñanza aprendizaje .....                 | 50 |
| 3.1.3.   | Formulación y estímulo constante del personal docente.....                               | 51 |
| 3.1.4.   | Estudio de mercado laboral para las diferentes áreas de EIM .....                        | 52 |
| 3.1.5.   | Optimización en el uso de infraestructura, maquinaria y equipos .....                    | 53 |
| 3.1.6.   | Modernización tecnológica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los docentes ..... | 53 |
| 3.2.     | Objetivos de la Escuela.....                                                             | 54 |
| 3.2.1.   | Objetivo 1 .....                                                                         | 54 |
| 3.2.2.   | Objetivo 2 .....                                                                         | 54 |
| 3.2.3.   | Objetivo 3 .....                                                                         | 55 |
| 4.       | SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS .....                                                    | 57 |
| 4.1.     | Pauta 9.4.2.....                                                                         | 57 |
| 4.1.1.   | Solicitud de proceso .....                                                               | 57 |
| 4.1.2.   | Programa.....                                                                            | 58 |
| 4.1.3.   | Diseño .....                                                                             | 58 |
| 4.2.     | Procedimiento de la Escuela de Ingeniería Mecánica.....                                  | 59 |
| 4.2.1.   | Encuestas.....                                                                           | 60 |
| 4.2.1.1. | Muestra .....                                                                            | 62 |
| 4.2.2.   | Desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación.....                    | 62 |
| 4.2.2.1. | Objetivos .....                                                                          | 62 |
| 4.2.2.2. | Normas específicas .....                                                                 | 63 |
| 4.2.2.3. | Descripción del procedimiento .....                                                      | 64 |
| 4.2.2.4. | Diagrama de flujo .....                                                                  | 64 |

|        |          |                                                                        |    |
|--------|----------|------------------------------------------------------------------------|----|
|        | 4.2.2.5. | Resultados de encuesta .....                                           | 65 |
| 4.2.3. |          | Revisión y aprobación de protocolos de trabajos<br>de graduación ..... | 67 |
|        | 4.2.3.1. | Objetivos.....                                                         | 67 |
|        | 4.2.3.2. | Normas específicas .....                                               | 68 |
|        | 4.2.3.3. | Descripción del procedimiento.....                                     | 69 |
|        | 4.2.3.4. | Diagrama de flujo.....                                                 | 70 |
|        | 4.2.3.5. | Resultados encuestas .....                                             | 71 |
| 4.2.4. |          | Revisión y aprobación de trabajos de graduación ..                     | 73 |
|        | 4.2.4.1. | Objetivos.....                                                         | 73 |
|        | 4.2.4.2. | Normas específicas .....                                               | 74 |
|        | 4.2.4.3. | Descripción del procedimiento.....                                     | 74 |
|        | 4.2.4.4. | Diagrama de flujo.....                                                 | 75 |
|        | 4.2.4.5. | Resultados encuesta .....                                              | 76 |
| 4.2.5. |          | Examen general privado.....                                            | 78 |
|        | 4.2.5.1. | Objetivo .....                                                         | 78 |
|        | 4.2.5.2. | Normas específicas .....                                               | 79 |
|        | 4.2.5.3. | Descripción del procedimiento.....                                     | 79 |
|        | 4.2.5.4. | Diagrama de flujo.....                                                 | 80 |
|        | 4.2.5.5. | Resultados encuesta .....                                              | 82 |
| 4.2.6. |          | Examen público .....                                                   | 83 |
|        | 4.2.6.1. | Objetivos.....                                                         | 83 |
|        | 4.2.6.2. | Normas Específicas.....                                                | 84 |
|        | 4.2.6.3. | Descripción del procedimiento.....                                     | 84 |
|        | 4.2.6.4. | Diagrama de flujo.....                                                 | 84 |
|        | 4.2.6.5. | Elaboración encuesta .....                                             | 85 |
| 4.2.7. |          | Auxiliatura por créditos extracurriculares .....                       | 87 |
|        | 4.2.7.1. | Objetivos.....                                                         | 87 |
|        | 4.2.7.2. | Normas específicas .....                                               | 88 |

|                       |                                                                                               |     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.7.3.              | Descripción del procedimiento .....                                                           | 88  |
| 4.2.7.4.              | Diagrama de flujo .....                                                                       | 89  |
| 4.2.7.5.              | Resultados encuestas .....                                                                    | 90  |
| 4.2.8.                | Verificación y actualización de contenidos del programa de cursos .....                       | 92  |
| 4.2.8.1.              | Objetivos .....                                                                               | 92  |
| 4.2.8.2.              | Normas específicas .....                                                                      | 93  |
| 4.2.8.3.              | Descripción del procedimiento .....                                                           | 93  |
| 4.2.8.4.              | Diagrama de flujo .....                                                                       | 93  |
| 4.2.8.5.              | Resultados encuesta .....                                                                     | 94  |
| 4.2.9.                | Propuestas, recepción, selección y nombramiento de profesores y auxiliares por contrato ..... | 96  |
| 4.2.9.1.              | Objetivos .....                                                                               | 96  |
| 4.2.9.2.              | Normas específicas .....                                                                      | 97  |
| 4.2.9.3.              | Descripción del procedimiento .....                                                           | 97  |
| 4.2.9.4.              | Diagrama de flujo .....                                                                       | 98  |
| 4.2.9.5.              | Resultados encuestas .....                                                                    | 99  |
| 4.2.10.               | Recepción, selección y nombramiento de profesores a indefinido .....                          | 100 |
| 4.2.10.1.             | Objetivos .....                                                                               | 100 |
| 4.2.10.2.             | Normas específicas .....                                                                      | 101 |
| 4.2.10.3.             | Descripción del procedimiento .....                                                           | 102 |
| 4.2.10.4.             | Diagrama de flujo .....                                                                       | 103 |
| 4.2.10.5.             | Resultados encuestas .....                                                                    | 105 |
| 4.3.                  | Resumen resultados de encuestas .....                                                         | 106 |
| CONCLUSIONES .....    |                                                                                               | 109 |
| RECOMENDACIONES ..... |                                                                                               | 111 |
| BIBLIOGRAFÍA .....    |                                                                                               | 113 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

|     |                                                     |    |
|-----|-----------------------------------------------------|----|
| 1.  | Estructura del manual de acreditación, ACCAI .....  | 13 |
| 2.  | Subdivisión de la categoría gestión académica ..... | 17 |
| 3.  | Ejemplo de diagrama .....                           | 24 |
| 4.  | Organigrama estructural EMI .....                   | 31 |
| 5.  | Encuesta.....                                       | 61 |
| 6.  | Diagrama de flujo .....                             | 65 |
| 7.  | Tiempo del proceso.....                             | 66 |
| 8.  | Satisfacción del servicio .....                     | 66 |
| 9.  | Conocimiento del diagrama de flujo .....            | 67 |
| 10. | Diagrama de flujo .....                             | 71 |
| 11. | Tiempo del proceso.....                             | 72 |
| 12. | Satisfacción del servicio .....                     | 72 |
| 13. | Conocimiento del diagrama de flujo .....            | 73 |
| 14. | Diagrama de flujo .....                             | 76 |
| 15. | Tiempo del proceso.....                             | 77 |
| 16. | Satisfacción del servicio .....                     | 77 |
| 17. | Conocimiento del diagrama de flujo .....            | 78 |
| 18. | Diagrama de flujo .....                             | 81 |
| 19. | Tiempo del proceso.....                             | 82 |
| 20. | Satisfacción del cliente.....                       | 82 |
| 21. | Conocimiento del diagrama de flujo .....            | 83 |
| 22. | Diagrama de flujo .....                             | 85 |
| 23. | Tiempo del proceso.....                             | 86 |

|     |                                                           |     |
|-----|-----------------------------------------------------------|-----|
| 24. | Satisfacción del proceso .....                            | 86  |
| 25. | Conocimiento del diagrama de flujo.....                   | 87  |
| 26. | Diagrama de flujo.....                                    | 90  |
| 27. | Tiempo del proceso .....                                  | 91  |
| 28. | Satisfacción del servicio.....                            | 91  |
| 29. | Conocimiento del diagrama de flujo.....                   | 92  |
| 30. | Diagrama de flujo.....                                    | 94  |
| 31. | Tiempo del proceso .....                                  | 95  |
| 32. | Satisfacción del servicio.....                            | 95  |
| 33. | Conocimiento del diagrama de flujo.....                   | 96  |
| 34. | Selección y nombramiento de profesores y auxiliares ..... | 98  |
| 35. | Tiempo del proceso .....                                  | 99  |
| 36. | Satisfacción del proceso .....                            | 99  |
| 37. | Conocimiento del diagrama de flujo.....                   | 100 |
| 38. | Diagrama de flujo.....                                    | 104 |
| 39. | Tiempo del proceso .....                                  | 105 |
| 40. | Satisfacción en el proceso .....                          | 105 |
| 41. | Conocimiento del diagrama de flujo.....                   | 106 |

## **TABLAS**

|      |                                                      |     |
|------|------------------------------------------------------|-----|
| I.   | Pautas de subdivisión 9.3 y 9.4 de categoría 9 ..... | 18  |
| II.  | Tiempos de procedimientos EIM.....                   | 60  |
| III. | Resumen resultados de encuestas.....                 | 106 |

## **GLOSARIO**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acreditación</b>   | Evaluación integral y dinámica que contempla la totalidad de una institución que certifica, mediante un documento legal, la eficacia de su funcionamiento, formando así una garantía de confiabilidad                                                                                                                                    |
| <b>Administración</b> | Proceso que consiste en planificar, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos y las actividades de trabajo, con el propósito de cumplir los objetivos o metas de una organización de manera eficiente y eficaz.                                                                                                              |
| <b>Currículum</b>     | Compendio sistematizado de los aspectos referidos a la planificación y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. El mismo hace referencia detallada del conjunto de competencias básicas, objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los estudiantes deben alcanzar en un determinado nivel educativo. |
| <b>Egresados</b>      | Término que designa a los alumnos que han cubierto el 100 % de los créditos establecidos en un programa académico de pregrado.                                                                                                                                                                                                           |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Evaluación</b>         | Proceso sistemático y metódico mediante el cual se recopila información de tipo cuantitativo y cualitativo a través de medios formales sobre un objeto determinado, con el fin de juzgar su mérito o valor y fundamentar decisiones específicas. |
| <b>Evaluación externa</b> | Evaluación conducida por agentes externos a la institución o programa que se evalúa. Generalmente intervienen grupos de pares, comités de expertos u organismos especializados en cuestiones de evaluación.                                      |
| <b>Organigrama</b>        | Gráfico que representa la estructura de una empresa o institución, donde se incluyen las dependencias jerárquicas.                                                                                                                               |
| <b>Pénsum</b>             | Presentación breve de las asignaturas obligatorias que debe aprobar un estudiante de una carrera, o bien el número de créditos que el estudiante debe aprobar en bloques de asignaturas.                                                         |
| <b>Perfil</b>             | Conjunto de capacidades y competencias que identifican la formación de una persona para asumir en condiciones óptimas las responsabilidades propias del desarrollo de funciones y tareas de una determinada profesión.                           |

**Sistematización**

Es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explica la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué lo han hecho de ese modo.



## RESUMEN

La Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería logró en el año 2015 la acreditación a través de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), con el fin de brindar una educación de alto nivel a los estudiantes de esta carrera.

A partir del estudio del Manual de acreditación y el informe de autoevaluación que brindó ACAAI, se concluyó que la Escuela de Ingeniería Mecánica no desarrolló todas las pautas solicitadas en la matriz de requisitos de calidad, la cual consta de doce categorías de análisis, hasta lograr una valoración sobresaliente.

Debido a que el presente trabajo de investigación tiene el fin de apoyar al estudiante gestionando mejores prácticas en los procesos académicos-administrativos y recomendar a la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala nuevos procesos que hagan el desarrollo de todos los estudiantes más fácil, se decidió abordar la categoría nueve denominada gestión académica, en la cual se analiza la organización de la unidad que administra el programa y las buenas prácticas para la gestión académica.

Se estudian los resultados obtenidos en el informe de evaluación realizado en octubre del 2015, se evalúa el cumplimiento del plan de mejora recomendado por los pares calificadores, el progreso que se ha tenido hasta la fecha y se hacen las recomendaciones pertinentes para el mejor desarrollo de las siguientes pautas: verificación de la eficiencia de la gestión académica (pauta 9.3.1) y un

sistema de información para una gestión moderna y confiable de procesos académicos (pauta 9.4.2).

Con la puesta en marcha de las dos pautas académicas mencionadas se espera tener en la Escuela de Ingeniería Mecánica un mejor servicio al estudiante a través de la mejora en la eficiencia de la ejecución de los procesos administrativos, esto apoyado con la sistematización de los procesos a través del sistema automatizado que se pondrá a servicio del estudiante.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS**

La acreditación en ACAAI es un proceso voluntario que debe comenzar con el estudio de manuales y estatutos. A partir del estudio del manual de acreditación y la guía de autoevaluación, es importante realizar una exploración previa sobre el nivel de cumplimiento de las pautas indispensables y las significativas. Para ello es recomendable utilizar la matriz de requisitos de calidad, compuesta de doce categorías y que se encuentra descrita en dicho manual, y verificar de manera rápida el estado del programa en función de los estándares asociados a cada una de las pautas del modelo.

La categoría nueve denominada gestión académica posee dos pautas que la Escuela de Ingeniería Mecánica no ha desarrollado, las cuales son trascendentales para el correcto desarrollo y desenvolvimiento del estudiante en su casa de estudio; por una parte las actividades académicas no se ejecutan en el tiempo estimado, produciendo esto ineficiencia en dichos procesos, para lo cual la pauta 9.3.1, busca verificar la eficiencia de la gestión académica y la carencia de un sistema de información que brinde al estudiante entradas y salidas de datos sobre los procesos administrativos, ya que produce desconocimiento al estudiante sobre las actividades que debe realizar; para ello la pauta 9.4.2, propone que la escuela disponga de un sistema de información para una gestión moderna y confiable de procesos académicos.

Es por eso que el presente trabajo de investigación tiene como problema central la ineficiencia en la realización y ejecución de los procesos administrativos

en la Escuela de Ingeniería Mecánica y la carencia de un sistema automatizado que brinde al estudiante información sobre estos procesos.

Para la resolución de este problema se tiene como objeto la sistematización de los procedimientos administrativos para lograr que sean ejecutados de forma eficiente y eficaz. Los procesos administrativos a trabajar son: desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación, revisión y aprobación de protocolos de trabajos de graduación, revisión y aprobación de trabajos de graduación, examen general privado, examen general público y propuestas de nombramientos de profesores y auxiliares a término.

Las especificaciones que se deben cumplir para la realización son acordes a lo establecido por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI) y los reglamentos internos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Formulación del problema

¿La ineficiencia en la realización y ejecución de los procesos administrativos en la Escuela de Ingeniería Mecánica es a causa de la falta de sistematización de los procesos y la verificación de la eficiencia en la gestión académica de la escuela?

- Preguntas auxiliares de investigación
  - ¿Se puede verificar la eficiencia de la gestión académica a través del registro de porcentajes del cumplimiento de los objetivos establecidos por la escuela?
  - ¿Por qué razón los procesos administrativos no son ejecutados en el tiempo establecido en sus diagramas de flujo?
  - ¿Puede mejorarse el flujo de comunicación en la Escuela de Ingeniería Mecánica a través de la sistematización de los procedimientos administrativos?

- Alcance

La investigación fue descriptiva, con el propósito de describir situaciones, eventos y antecedentes de la gestión académica. El estudio buscó verificar el cumplimiento de objetivos, tiempos y costos estimados en la planificación y revisión de las actividades académicas

- Delimitación

La investigación se llevó a cabo en la Escuela de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, edificio T-7, 2do nivel, Ciudad Universitaria, zona 12, área metropolitana.

- Justificación

La educación superior es importante para la competitividad y el desarrollo de un país; actualmente se están enfrentando nuevos retos debido a la creciente demanda de personas que desean involucrarse en el proceso, combinada con la necesidad financiera para satisfacer estándares de calidad cada vez más exigentes y un desafío de entrar a la vanguardia de estrategias tecnológicas basadas en el conocimiento.

Es fundamental que las universidades se comprometan con los estándares de calidad, mejoramiento continuo y superación permanente que dictan los principios que rigen las agencias de acreditación, en especial la Universidad de San Carlos de Guatemala, por la función social que representa.

Obtener la acreditación es la mejor forma para acercarse a ese concepto de calidad respecto de un programa, ya que la revisión interna que realizan las carreras que aspiran a obtener la acreditación les permite crecer y desarrollarse de acuerdo con sus características, e ir mejorando los puntos débiles que poseen.

Los beneficios de la acreditación los experimenta el estudiante desde el proceso formativo, ya que se promueve una cultura de calidad; lo que conlleva una permanente evaluación y mejoramiento ininterrumpido y promueve la búsqueda de la excelencia académica. Asimismo, cada vez son más las empresas del sector público y privado que, ante la sobreoferta de profesionales, otorgan un trato preferencial a los graduados de carreras que cuenten con la acreditación oficial.

Es por eso que al desarrollar las pautas solicitadas por ACAAI para alcanzar la acreditación y siendo estas de tanta relevancia e importancia para la Escuela

de Ingeniería Mecánica, se logrará estar a la vanguardia y presentar una educación de alta calidad.

Los beneficios que obtienen las carreras con la acreditación trascienden al resto de la universidad, pues se generan transformaciones institucionales abocadas al mejoramiento continuo, lo que a la vez fortalece a toda la educación superior en Centroamérica.

La línea de investigación que sigue el presente trabajo es la de estrategia de servicio al cliente. Lo que se desea es mejorar el servicio que se le brinda al estudiante, ya que para la Universidad de San Carlos de Guatemala es lo más importante para poder cumplir su función. El beneficio que se obtiene al mejorar el servicio brindado es directamente para el estudiante e indirectamente para la Universidad San Carlos de Guatemala que, por ser la única universidad estatal, siempre debe estar a la vanguardia.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Sistematizar los procesos administrativos a través del diseño de un sistema de información automatizado y verificar la eficiencia en la gestión académica para disminuir la ineficiencia en la realización y ejecución de los procesos en la Escuela de Ingeniería Mecánica, USAC.

### **Específicos**

- Analizar el porcentaje de cumplimiento de objetivos en la administración de los recursos físicos, tecnológicos, didácticos y financieros, para verificar la eficiencia en la gestión académica.
- Analizar el tiempo de ejecución de los procedimientos administrativos en los diagramas de flujo existentes en la Escuela de Ingeniería Mecánica y determinar cuáles de ellos se desarrollan en un tiempo menor al estimado.
- Establecer las bases para que se diseñe un software que sistematice los procedimientos administrativos y sea una herramienta de comunicación entre el personal interesado en cada procedimiento y la Escuela de Ingeniería Mecánica.



## RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

La metodología aplicada para desarrollar la investigación se estructuró con base a los objetivos planteados. A continuación, se describe por cada fase las actividades realizadas.

Se inició proponiendo indicadores de eficiencia que utiliza la gestión de la Escuela de Ingeniería Mecánica, y realizando la medición de la eficiencia en la planificación de actividades académicas. En esta fase se utilizó la entrevista directa con el director, secretaria y coordinadores de EIM.

Se describieron los procesos administrativos académicos que se realizan, indicando cómo se utilizan los datos en función de las estrategias y la planificación de la unidad académica, así como el tiempo que se emplea en cada proceso y cuáles de ellos no se realizan en el tiempo establecido.

Para el desarrollo de la pauta 9.3.1 se elaboraron y plantearon índices de medición que puedan ser evaluados periódicamente de acuerdo al cumplimiento de objetivos y plan operativo anual de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con el fin de verificar la eficiencia de la gestión académica.

Para el desarrollo de la pauta 9.4.2 se propuso una serie de diagramas de flujo que permitan la accesibilidad al personal administrativo, docente y estudiantil para la entrada y salida de datos y así crear un sistema de información para obtener una gestión moderna y confiable de los procesos académicos de la Escuela de Ingeniería Mecánica.



## INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala actualmente cuenta con siete escuelas y dos licenciaturas, a través de las cuales educan y preparan con excelencia a futuros ingenieros, la Escuela de Ingeniería Mecánica se trazó un objetivo para colocarse a la vanguardia de otras universidades y alcanzó la acreditación a nivel centroamericano a través de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI).

El proceso de acreditación inició con el estudio del manual de acreditación y la guía de autoevaluación; posteriormente se realizó una exploración previa sobre el cumplimiento de las pautas que se encuentran en la matriz de requisitos de calidad, la cual consta de doce categorías de análisis.

La categoría nueve, denominada gestión académica, presenta dos pautas que en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala no se trabajaron por ser pautas convenientes, no obligatorias, las cuales pueden presentar un gran beneficio para el estudiante a la hora de desarrollarse.

El trabajo de investigación está dividido en cuatro capítulos, en los cuales se describen desde los conceptos básicos que permitan al lector introducirse a los procesos involucrados y entrar en el contexto de los objetivos de la investigación; luego se describe la fase documental y presentan los resultados de la investigación.

En el primer capítulo se describe, a través del marco teórico, los conceptos referentes al proceso de acreditación, agencias evaluadoras de dicho proceso y la descripción del programa Bizagi, el cual se emplea como una herramienta tecnológica de calidad para la sistematización de los procedimientos administrativos que se llevan a cabo en la Escuela de Ingeniería Mecánica. En el capítulo dos se realiza una evaluación de la situación actual de la Escuela de Ingeniería Mecánica, su historia, misión, visión, organigrama, plan estratégico en general y el avance respecto del proceso de acreditación.

En el capítulo tres se presenta la verificación de la eficiencia de la gestión académica de la escuela basada en el cumplimiento de objetivos, tiempos y revisión de las actividades académicas. Esto a través de proponer indicadores que muestran el porcentaje de cumplimiento de objetivos en la administración de los recursos.

El capítulo cuatro incluye la etapa de sistematización de los procesos administrativos a través del diseño de un programa que disponga de un sistema de información para una gestión moderna y confiable de procesos académicos que permita la accesibilidad de la unidad interesada para beneficio del estudiante. A través de la medición de los tiempos de ejecución de estos procedimientos se podrá conocer la eficiencia de la gestión de la escuela.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de graduación para análisis de las partes interesadas.

## 1. MARCO TEÓRICO

La educación superior es de gran importante para el desarrollo y la competitividad de un país; actualmente se están enfrentando nuevos retos debido a la creciente demanda de personas que desean involucrarse en el proceso, esto se combina con una necesidad financiera que busca satisfacer ciertos estándares de calidad cada vez más exigentes y un desafío de entrar a la vanguardia de estrategias en función de tecnología.

Es fundamental que las universidades se comprometan con los estándares de calidad, para una mejora continua y superación permanente que dictan los principios que rigen las agencias de acreditación, en especial la Universidad de San Carlos de Guatemala, por la función social que representa.

Obtener la acreditación es la mejor forma para acercarse a ese concepto de calidad respecto de un programa, ya que el revisar internamente las carreras o entidades que optan a la acreditación les permite crecer y desarrollarse de acuerdo con sus características, e ir mejorando los puntos débiles que poseen.

El estudiante experimenta los beneficios de la acreditación desde el proceso de formación, debido a que se promueve una cultura de calidad; esto conlleva una evaluación constante y permanente, un mejoramiento ininterrumpido y busca la excelencia académica. Asimismo, ante la alta oferta de profesionales, las empresas de los diferentes sectores brindan un trato preferencial a las personas graduadas de carreras acreditadas.

Es por eso que al desarrollar las pautas solicitadas por ACAAI para alcanzar la acreditación y siendo estas de tanta relevancia e importancia para la Escuela, se logrará estar a la vanguardia y presentar una educación con la más alta calidad.

Las carreras acreditadas obtienen beneficios que trasladan a las demás áreas de la universidad, debido a que esto genera transformaciones institucionales que ayudan a mejorar continuamente, lo que a su vez hace más fuerte a toda la región de Centroamérica en cuanto a educación superior se trata.

A partir del estudio del manual de acreditación y la guía de autoevaluación que brinda ACAAI, se concluyó que la Escuela de Ingeniería Mecánica no cuenta en forma detallada con todas las pautas solicitadas en la matriz de requisitos de calidad, la cual está formada por doce categorías que se deben analizar.

En este trabajo de investigación se abordará la categoría nueve denominada gestiones académicas, en la cual se analiza directamente como está organizada la unidad, carrera o ente que va a administrar el programa y las buenas prácticas que desarrolla para la gestión académica. Se desarrollarán las pautas siguientes: verificación de la eficiencia de la gestión académica (pauta 9.3.1) y un sistema de información para una gestión moderna y confiable de procesos académicos (pauta 9.4.2).

Poniendo en marcha estas dos pautas académicas mencionadas se espera tener en EIM un mejor servicio de mejor calidad al estudiante, mejorando la forma en que se ejecutan los procesos administrativos, esto apoyado con la sistematización de los procesos a través del sistema automatizado que se pondrá a servicio del estudiante.

## **1.1. Acreditación de la educación superior en América Latina y el Caribe**

“Cuanto más se aproxima una institución a normas y parámetros establecidos por una agencia de acreditación mayor se considera su grado de calidad.; y si alcanza los grados más elevados, logra la excelencia” (Sobrinho, 2007, p. 282).

### **1.1.1. Calidad y acreditación**

El término calidad, es un término que puede llegar abarcar una gran cantidad de aspectos, pero en referencia a la acreditación la Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior (RIACES) brinda una definición que representa para los entes que brindan educación superior, el concepto de calidad como: “Grado en el que un conjunto de rasgos diferenciadores inherentes a la educación superior cumple con una necesidad o expectativa establecida” (RIACES, 2004, p. 21).

El reconocimiento que brinda la acreditación da fe pública de la calidad de la institución o programa que realiza el proceso, ya que se comprueba de forma oficial que cumple con las normas y parámetros establecidos por ACCAI, en este caso. Debe existir un acuerdo para garantizar que los programas sean homogéneos y se cumplan con los estándares mínimos de calidad, aunque exista variedad en cada sistema de educación.

Casi todos los países de América Latina y también subregiones crearon, a partir de la década de 1990, sus organismos de acreditación. Por ejemplo, se creó la Comisión Nacional para la Evaluación de la Educación Superior y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (México), el

Consejo Superior de Educación (Chile), el Consejo Nacional de Acreditación (Colombia), la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (Argentina), el Sistema Centroamericano de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (Centroamérica), la Asociación de Instituciones Terciarias del Caribe (ACTI/CARICOM), el Mecanismo Experimental de Acreditación de Carreras para el Reconocimiento de Títulos de Grado Universitario (MEXA/MERCOSUR). (Sobrinho, 2007, p. 286)

El proceso de acreditación está basado en dos puntos centrales, el control y la garantía de calidad. En este caso la evaluación se asocia más a la mejora académica. Esta evaluación tiene un alto valor pedagógico y político para las instituciones de educación superior, en lo relacionado a mejora académica y administrativa, y de fortalecimiento para la autonomía universitaria.

### **1.1.2. Acreditación Universitaria**

Reconoce y garantiza la calidad y excelencia que brindan en la educación, a través de la cual garantiza que es seria y confiable, se puede depender de ella y, especialmente, que ofrece evidencias de ser capaz de mantener ciertos niveles o estándares de excelencia en su país y en otros avalados por la agencia que brinda la certificación.

A título se cree que las universidades se someten a una evaluación rigurosa como la acreditación por tres razones fundamentales: primero, el reconocimiento que se brinda de forma oficial ofrece una mayor validez en relación con el reconocimiento social que la institución puede llegar adquirir. El reconocimiento implica no solo que la institución que lo adquiere es poseedora de determinados méritos, sino que ella tiene más mérito que las instituciones no acreditadas.

Otra razón que parece tener las universidades para solicitar la acreditación es por el prestigio que todavía no han podido lograr, o disminuir el desprestigio en que hayan caído. En esta circunstancia se encuentra una buena parte de las universidades privadas latinoamericanas, especialmente las recién creadas.

Y la última razón que el autor indica es la necesidad que tienen las instituciones universitarias de pertenecer a una comunidad especial que, por su condición de excelencia y su carácter internacional garantiza un mayor y mejor desarrollo académico de las universidades. La demanda de alumnos y profesores entre las instituciones se intensifica con base en una garantía común de excelencia: la acreditación.

Cabe reconocer que hay otro tipo de acreditaciones que brindan a las carreras un aval en determinada región, lo cual hace a una universidad más competitiva.

## **1.2. Acreditación en algunos países**

Según Sobrinho (2007):

En Brasil, debido a la internacionalización y el fortalecimiento de las relaciones entre naciones y bloques del país, se inicia a utilizar el término acreditación, ya que en otros términos era llamado regulación. Entre 1993 y 2003, dos modelos evaluativos estuvieron en disputa. Uno de ellos se centraba en la evaluación interna de la institución y el otro con fines exclusivamente de mejoramiento en la evaluación externa. Durante 1995 y 2002, prevaleció la acreditación estatal, aunque con el nombre de evaluación. (p. 288)

El Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior (SINAES) obliga desde el 2004 a todas las instituciones a seguir lineamientos generales comunes, pero pueden también desarrollar indicadores propios, según sus identidades respectivas, objetivos y compromisos institucionales. El SINAES es un proceso de evaluación y acreditación, coordinado y supervisado por distintos organismos gubernamentales. Su desafío más importante es alcanzar eficacia en las funciones de mejoramiento y de regulación de un sistema que crece desordenadamente, sumando a eso los problemas técnicos propios de la evaluación que deben ser mejorados. (Sobrinho, 2007, p. 288)

Para Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (1997):

La evaluación institucional en este país se desarrolla en dos fases: la autoevaluación y la evaluación externa. La evaluación externa es una fase del proceso de evaluación institucional. Por este motivo, las etapas del proceso completo la abarcan como parte de él. La CONEAU define siete etapas constitutivas de dicho proceso:

- Acuerdo-compromiso entre la institución universitaria y la CONEAU.
- El proceso de autoevaluación de la institución universitaria.
- Preparación de la evaluación externa.
- Desarrollo de las actividades del Comité de Pares Evaluadores.
- Redacción por la CONEAU de la versión preliminar del informe final y su presentación al Rector.
- Comentarios del Rector y su consideración por la CONEAU.
- Aprobación del informe final, publicación y difusión del mismo con los comentarios del Rector. (p.20)

Argentina es el principal organismo acreditador es la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Creada en 1996, funciona en jurisdicción del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Con apoyo de comisiones asesoras y comités de pares evaluadores, se encarga de la acreditación de carreras de grado de riesgo público y de posgrados, la evaluación de proyectos institucionales, el seguimiento y reconocimiento de instituciones universitarias privadas, el análisis de solicitudes de apertura de subsedes de instituciones y la evaluación institucional para el mejoramiento. (Sobrinho, 2007, p. 288)

Por otra parte, en Costa Rica la educación superior pública está integrada por cuatro universidades autónomas y están coordinadas por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE). En el ámbito privado, cuentan con cincuenta universidades que son reguladas por el Consejo Nacional de Educación Superior Privada (CONESUP), la cual tiene autoridad para aperturar nuevas instituciones y carreras, y eventualmente, proponer su cierre temporal. En 1998 se fundó oficialmente el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, SINAES, por iniciativa de algunas universidades estatales y privadas. (Sobrinho, 2007, p. 290)

La acreditación en Costa Rica es voluntaria y tiene en cuenta seis componentes, “personal académico, currículo, estudiantado, administración, infraestructura y equipamiento, impacto y pertinencia de la carrera, y siguen tres etapas: autoevaluación y autorregulación, visita de pares académicos externos, y decisión de acreditación” (Ultrecho, 2003, p.290).

En Estados Unidos el papel que juega el estado en el proceso de acreditación de las universidades de los Estados Unidos de América es casi nulo. La empresa universitaria se rige en la misma política que se sigue en el plano

comercial: el juego de oferta y demanda, sin más controles que los requeridos para garantizar seguridad social y nacional. Ya en esta primera idea se puede notar una diferencia muy importante de este sistema universitario en relación con América Latina y el Caribe y Europa; en los Estados Unidos de América no hay en la práctica universidades oficiales, todas son privadas o casi privadas.

El sistema de acreditación norteamericano está concebido para juzgar las diferencias que necesariamente debe haber entre las instituciones universitarias. El Estado norteamericano propicia una educación para todos. Esto es lo que en ese contexto se considera un proceso democratizador. La gran mayoría tienen acceso a la educación, pero no a una educación de calidad mínima.

### **1.3. Introducción a la acreditación**

Para acreditar un programa, carrera o institución, se debe dar fe pública de la calidad de servicio que brinda. Esta puede determinarse por medio de un proceso evaluativo establecido por una agencia acreditadora.

### **1.4. Evaluación y acreditación universitaria**

La universidad es una institución cuyos resultados, misión y gestión académica deben estar a disposición del hombre y la sociedad para su desarrollo integral, y deben responder ante la comunidad que la rodea y la sustenta.

Esto implica necesariamente evaluar cómo se gestiona la institución, considerando en alto grado su importancia educativa, social y económica, para entender bajo qué medidas cumple con su compromiso ante la sociedad.

La evaluación de las universidades en América Latina no ha sido una práctica tan común como en los países desarrollados. De aquí que exista poca experiencia en sistemas o mecanismos bien establecidos, por medio de los cuales universidades y facultades evalúen su trabajo, sus resultados y a sus académicos en forma sistemática y rigurosa. (Centro Interuniversitario de Desarrollo, 1993, p. 21)

Las universidades latinoamericanas que están legalmente establecidas bajo las disposiciones vigentes de su país respectivamente son totalmente autónomas y responsables de los grados académicos y títulos profesionales que otorgan a sus estudiantes y profesionales, de acuerdo con sus estándares académicos.

#### **1.4.1. Proceso de acreditación**

Es importante mencionar que es imposible considerar por separado los términos acreditación, evaluación y regulación de la calidad universitaria ya que están relacionadas en sus objetivos, metas y procedimientos.

El objetivo de acreditarse es tener información objetiva y verídica respecto a la calidad de instituciones y programas universitarios, independientemente si se encuentran en su fase de análisis inicial o ya están desarrollando institucionalmente su proyecto.

Es conveniente, sin embargo, tener presente la complejidad del problema a nivel latinoamericano, ya que existen aspectos propios de la realidad de cada uno de los países que, como se verá en las distintas presentaciones, condicionan las modalidades, formas prácticas y ritmos de avance de los procesos correspondientes, especialmente en relación con las estructuras

y mecanismos adoptados y socialmente reconocidos. (Centro Interuniversitario de Desarrollo, 1993, p. 23)

De los aspectos más importantes a considerar es estar de acuerdo en cuanto a las definiciones y significado de los componentes asociados al proceso de acreditación. El proceso de acreditación de una universidad a nivel internacional consta de tres fases distintas:

- El reconocimiento o autorización oficial para iniciar sus actividades académicas.
- El seguimiento sistemático, para verificar la capacidad de desarrollo de un proyecto educativo, luego de lo cual se le puede otorgar la plena autonomía. Esto se lleva a cabo en diferentes formas según los países.
- La acreditación y la evaluación posterior que acompaña a la institución en todo el proceso de la gestión académica, que incluye la recolección, sistematización y difusión de todos los datos que se genera a la hora de aplicarla, considerada para una marcha adecuada del sistema de educación superior.

#### **1.4.2. Propósito de la acreditación**

El propósito de los procesos de acreditación es “identificar para la región centroamericana, aquellas carreras y programas universitarios que cumplan con los requisitos de calidad establecidos por ACAAI y con ello mejorar la calidad para garantizar públicamente su efectividad” (Peña, 2014, p. 1).

### **1.4.3. ACAAI**

Según Peña (2014):

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería es un organismo regional centroamericano, sin fines de lucro, autorregulable e independiente, constituido por los sectores académico (universidades públicas y privadas), gubernamental (ciencia, tecnología y educación), empleador (cámaras patronales) y profesional (colegios profesionales) de Centroamérica.

Su misión es acreditar programas académicos de Arquitectura e Ingeniería de América Central, para contribuir al aseguramiento de la calidad, la mejora continua y la pertinencia, coadyuvando así a la integración regional. Su organización está formada de la siguiente manera: La Dirección Ejecutiva, el Consejo de Acreditación y las Comisiones Técnicas y el Foro. (p. 13)

La acreditación se divide en tres fases y evaluaciones independientes, las cuales se aplican a las instituciones conjuntamente.

### **1.5. Acreditación regional**

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI) es un organismo regional sin ánimo de lucro, constituido por los sectores académicos, público y privado, profesional, gubernamental y empleador de América Central (integrada por: Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua Costa Rica y Panamá), para conceder la acreditación de los Programas de Arquitectura y sus Programas afines y de la Ingeniería y sus distintas especialidades, de las instituciones

de educación superior que funcionen en cada país o en la región. (ACAAI, 2015, p. 6)

El proceso de evaluaciones en EIM para obtener la acreditación, se describe de la siguiente forma:

- Evaluación interna: es llevada a cabo por la Comisión de Autoevaluación de la Escuela, la cual evalúa cada categoría para revisar su cumplimiento en las especificaciones establecidas por los estándares o indicadores de ACAAI.
- Evaluación externa: la evaluación se realiza con previa programación, la Escuela la solicita para poder seguir con el proceso de acreditación y darle seguimiento a la misma.

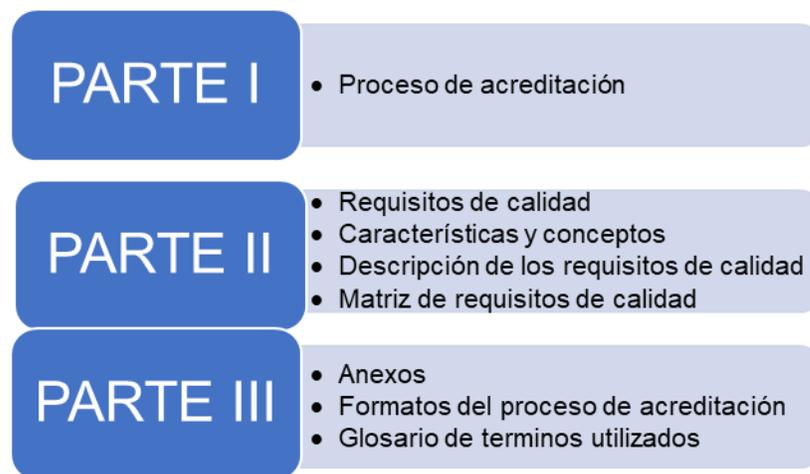
La evaluación externa se solicita luego de haber terminado las autoevaluaciones y enviado los informes correspondientes, donde incluye un plan de acciones de mejoras para la Escuela. “Las evaluaciones son realizadas por un equipo evaluador que consta de un coordinador del equipo, dos especialistas externos y dos representantes del personal académico” (Peña, 2014, p. 79).

## **1.6. Manual de acreditación**

El consejo de ACAAI pone a disposición de cualquier institución que busca la acreditación, el manual de acreditación cuyo objetivo es establecer conceptualmente la forma como se desarrolla el sistema de acreditación en todo lo relacionado al proceso de acreditación y los requisitos de calidad que se deben cumplir.

El manual de acreditación es el encargado de regular la guía de autoevaluación, el manual de evaluación externa y los programas de inducción, para los usuarios del sistema y para los evaluadores externos. La figura 1 muestra la estructura del manual de acreditación.

Figura 1. **Estructura del manual de acreditación, ACCAI**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Todas estas partes son consideradas partes complementarias una de la otra, y es recomendable realizar una lectura completa de ellas previo a someter a la escuela al proceso de autoevaluación.

Según ACAAI (2015):

La parte I, Proceso de Acreditación, describe las etapas que conforman el Sistema de Acreditación de Programas de Arquitectura, Ingeniería y Diseño; y el alcance de las mismas. La parte II, Requisitos de Calidad, describe las características y conceptos inherentes al Sistema de Acreditación de

Programas de Arquitectura, Ingeniería y Diseño; así como los requisitos de calidad que deberán cumplir los Programas que sean sometidos a un proceso de acreditación con ACAAI.

Los requisitos de calidad están agrupados en 12 categorías, las que a su vez se subdividen en componentes, pautas, estándares de calidad, estándares específicos e indicadores del Sistema de Acreditación de Programas de Arquitectura, Ingeniería y Diseño.

La parte III, Anexos, se describen los formatos del proceso de acreditación y un glosario de términos utilizados, en el que se enuncia el significado y contexto en que son usados algunos términos dentro del Sistema de Acreditación de Programas de Arquitectura, Ingeniería y Diseño. (p. 11)

#### **1.6.1. Etapas de autoevaluación**

La autoevaluación es un proceso de revisiones constantes de un programa educativo o institución que conlleva a un diagnóstico de la situación actual que enfrenta, caracterizada por su formalidad en obtener información válida, confiable y verificable.

El estudio de autoevaluación considera cuatro grandes sectores para obtener los datos indispensables para ejecutarlos: estudiantes, catedráticos, profesionales graduados con un mínimo de cinco años de experiencia y empleadores, tanto del sector privado, como del público. Para la elaboración de dicho estudio, se debe hacer un cuidadoso análisis de ciertas categorías.

### **1.6.2. Categorías**

Para ACAAI (2015):

Se denomina categoría al agrupamiento de elementos con características comunes, de los Programas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, a las que se aplican un conjunto de pautas y criterios de calidad para la emisión de juicios de valor sobre su calidad de acreditable, tomando en cuenta que pueden compararse con una serie de estándares.

El sistema de acreditación de ACAAI, plantea las siguientes categorías de análisis:

- Relación con el entorno
- Diseño curricular
- Proceso enseñanza aprendizaje
- Investigación y desarrollo tecnológico
- Extensión y vinculación
- Administración del talento humano
- Requisitos de los estudiantes
- Servicios estudiantiles
- Gestión académica
- Infraestructura del programa
- Recursos de apoyo al programa
- Graduados. (pp. 29-30)

Una vez concluida la autoevaluación, se debe elaborar un plan de mejora donde se plantee el conjunto de actividades que se van a ejecutar en función de las deficiencias detectadas en dicho proceso, garantizando de esta forma la calidad y mejora continua del programa de estudios.

### **1.6.3. Pautas**

“El término pauta se refiere a directrices o reglas provenientes de las buenas prácticas aceptadas internacionalmente en los programas de Ingeniería; Arquitectura y Diseño” (ACAAI, 2015, p. 30).

#### **1.6.3.1. Pautas indispensables**

“Directrices obligatorias que deben cumplirse para la acreditación de un programa. En este manual se redactan utilizando conjugaciones del verbo deber y se resaltan con sombreado gris” (ACAAI, 2015, p. 31).

#### **1.6.3.2. Pautas significativas**

“Directrices importantes que incrementan la calidad de un programa. En este manual se redactan utilizando las palabras importante o primordial” (ACAAI, 2015, p. 31).

#### **1.6.3.3. Pautas convenientes**

“Directrices que benefician el mejoramiento y el desarrollo de un programa. En este manual se redactan utilizando la palabra recomendable, conveniente o beneficioso” (ACAAI, 2015, p. 31).

#### **1.6.4. Gestión académica**

Este proceso define el objetivo, los métodos, las actividades y los ambientes para el aprendizaje y la formación integral de los estudiantes a partir de lo dispuesto en el plan estratégico institucional. Tiene como objetivo diseñar, implementar, evaluar y mejorar una propuesta pedagógica de calidad que contribuya a la formación integral del estudiante. Para hacer realidad el objetivo elabora un procedimiento institucional que se denomina diseño y desarrollo curricular. (Román, 2015, p. 1)

##### **1.6.4.1. Categoría de gestión académica**

En esta Categoría se analiza la organización de la unidad que administra el Programa enmarcada dentro de un organigrama institucional y las buenas prácticas para la gestión académica, entendida como el conjunto de acciones que se realizan en la búsqueda de la eficacia y la eficiencia. (ACAAI, 2015, p. 56)

Figura 2. **Subdivisión de la categoría gestión académica**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Las pautas que se desean desarrollar en este trabajo de investigación son de tipo convenientes y se encuentran en las subdivisiones de eficiencia de la gestión y sistemas de información y registro, presentadas en la tabla I, las cuales se identifican con el número 9.3.1 para la primera y 9.4.2 para la segunda subdivisión.

Tabla I. **Pautas de subdivisión 9.3 y 9.4 de categoría 9**

| PAUTAS                                  | CRITERIOS DE CALIDAD                                                                                                                    | ESTÁNDARES DE CALIDAD       | ESTÁNDARES ESPECÍFICOS / INDICADORES                                                                                                                                                        | EVIDENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.3. EFICIENCIA DE LA GESTIÓN           | 9.3.1. (C)<br>Es beneficioso para el Programa, verificar la eficiencia de la gestión académica                                          | Responsabilidad             | Verificación basada en el cumplimiento de objetivos, tiempos y costos estimados. Planificación y revisión de las actividades académicas de cada período lectivo.                            | Informes que indiquen porcentaje de cumplimiento de objetivos en la administración de los recursos físicos, tecnológicos, didácticos y financieros.<br><br>Resultados de la supervisión y monitoreo de actividades académicas.                                |
|                                         | 9.3.2. (C)<br>Conviene estimular al personal administrativo en acciones de mejora continua.                                             | Participación<br>Pluralidad | Promoción de la mejora continua en todas las actividades de la unidad académica, apoyo a las iniciativas de los docentes y del resto del personal.                                          | Documentos que evidencien la promoción de la mejora continua.                                                                                                                                                                                                 |
| 9.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y REGISTRO | 9.4.1. (I)<br>Deben existir sistemas de control y supervisión en los sistemas de información y registro.                                | Aseguramiento de la Calidad | Control y supervisión del registro académico y archivo de la información personal y académica de los estudiantes, que permita un seguimiento permanente y continuo del desempeño académico. | Se deben realizar respaldos de información al menos una vez al mes y auditorías informáticas al menos una vez al año.<br><br>Informes que evidencien los controles y supervisión del registro académico.                                                      |
|                                         | 9.4.2. (C)<br>Conviene que el Programa disponga de sistemas de información para una gestión moderna y confiable de procesos académicos. | Aseguramiento de la calidad | Gestión que opere los datos en función de un plan estratégico; permitiendo la accesibilidad al personal del Programa, para beneficio de los estudiantes.                                    | Evidencia de sistema de información automatizado sobre procesos académicos que maneje la entrada y salida de datos. Existencia de medios de comunicación (Web, Sistemas de información) con un sistema que relacione los datos almacenados y permita enlaces. |

Fuente: ACAAI (2015). *Manual de acreditación.*

#### **1.6.4.2. Eficiencia de la gestión**

La eficiencia es la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo”. O al contrario, cuando se logran más objetivos utilizando la misma cantidad de recursos o menos, por ejemplo, costo, tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta estos constituyen elementos inherentes a la eficiencia. (Manene, 2015, p. 1)

Cuando se hace un uso adecuado de esos factores, se utilizan en el momento oportuno, al menor costo posible y cumpliendo con los estatutos de calidad establecidos, los resultados que se alcanzan son más eficientes.

- Eficiencia como un indicador

La existencia de indicadores en la gestión de un sistema es de mucha importancia para la implementación de procesos productivos, dado que permiten la ejecución de ciclos de mejora continua, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos; el término productividad representa que tanto se acerca o aleja un sistema de su objetivo principal. En el caso de la Escuela de Ingeniería Mecánica se refiere al proceso de producir relacionado con la parte académica, no orientarse a un producto en particular sino a la mejora del servicio que se le brinda al estudiante.

El análisis de estos indicadores es una de las herramientas más comunes que utiliza el ingeniero industrial para conocer y entender la situación de un sistema; esta es la razón por la que debe aplicarse y verificarse en EIM.

- Pauta 9.3.1

Es beneficioso para el programa verificar el cumplimiento de objetivos, tiempos estimados y costos ejecutados en la administración de los recursos físicos, tecnológicos, didácticos y financieros; además de planificar y revisar las actividades académicas de cada período lectivo a través de la supervisión y monitoreo por parte del equipo directivo, el órgano de coordinación docente u otros responsables dentro de la unidad académica. (ACAAI, 2015, p. 58)

- Pauta 9.3.2

“Conviene estimular al personal administrativo en acciones de mejora continua” (ACAAI, 2015, p. 58).

#### **1.6.4.3. Sistemas de información y registro**

- Pauta 9.4.1

Deben existir sistemas de control y supervisión sobre el registro académico y archivo de la información personal y académica de los estudiantes que permita un seguimiento permanente y continuo del desempeño académico. Además, se deben realizar respaldos de dicha información al menos una vez al mes y auditorías informáticas al menos una vez al año. (ACAAI, 2015, p. 58)

- **Pauta 9.4.2**

“Conviene que el programa disponga de sistemas de información para una gestión moderna y confiable de los procesos académicos en función de su plan estratégico; permitiendo la accesibilidad para el personal del Programa para beneficio de los estudiantes” (ACAAI, 2015, p. 58).

## **1.7. Plan de Mejora**

El objetivo de este es realizar acciones que cubran las debilidades detectadas y desarrollar pautas, que, aunque no sean de carácter obligatorio permitan elevar la calidad de la misma.

Entre una de las acciones a realizar en el plan es la sistematización de los procesos administrativos; para ello se emplea una herramienta tecnológica llamada Bizagi, para poner a disposición del estudiante la información de los procesos administrativos con una mejor calidad.

### **1.7.1. Plan estratégico**

Es un programa de actuación que consiste en aclarar lo que se pretende conseguir y la forma en cómo se propone conseguirlo. Esta programación se plasma en un documento de consenso donde se concreten las grandes decisiones que van a orientar la marcha hacia la gestión excelente.

El plan estratégico se realiza por varias razones: para crear los distintos grupos de trabajo y buscar el compromiso de todos, haciéndolos participar en las acciones que desempeñan de mejor forma y ayudando a identificar problemas y oportunidades. Otra razón muy importante es que muchas veces las actividades

cotidianas del día a día en la empresa, absorben tanto a su personal que no dejan ver más allá de mañana. Este proceso obliga a hacer una pausa necesaria para examinarse como organización y si verdaderamente se tiene un futuro que construir.

## **1.8. Sistematización de los procesos**

A través de este proceso se pretende ordenar una serie de pasos, etapas o procesos con el fin de otorgar jerarquías y responsabilidades a las diferentes etapas. El ser humano siempre busca orden, un sistema es un objeto por el cual se ordena una serie de componentes conectados de alguna manera.

Para desarrollar la pauta 9.4.2 se sistematizarán los procesos administrativos desarrollados en la Escuela por medio de un modelador de procesos llamado Bizagi.

### **1.8.1. Tecnología de la calidad**

Actualmente, el mundo se mueve en relación con la tecnología; la mayor parte de industrias se encuentran a la vanguardia en el uso de sistemas automatizados que facilitan la ejecución de sus procesos. Como Universidad estatal debe existir una adaptación a estos cambios, que al decir verdad simplifican en gran parte las gestiones que se van a realizar.

Algunas formas de administrar quedan obsoletas con el paso del tiempo; no es lo mismo el análisis de diagrama de flujo a través de un programa modelador de procesos que al presionar *enter* brinde la información que de la forma tradicional tardaría dos horas en realizarlo y con un margen de error alto.

Al adherir a la gestión académica los sistemas modernos automatizados, el servicio que se le brinda al estudiante es de mejor calidad, considerando también que como estudiantes de ingeniería es necesario desarrollar una mejora continua en los sistemas, para cubrir las necesidades que se puedan ir presentando.

#### **1.8.1.1. Bizagi**

Bizagi es un paquete de oficina con dos productos complementarios, un modelador de procesos y una suite de BPM.

“La primera es utilizada para diagramar, documentar y simular procesos, la segunda es una solución de gestión de procesos de negocio (BPM) que les permite a las organizaciones ejecutar/automatizar procesos o flujos de trabajo” (BIZAGI, 2015, p. 2).

#### **1.8.1.2. Aplicación**

La aplicación Bizagi pone a disposición diferentes plantillas de procesos para descargarlos del sitio web, las cuales nos permiten automatizar procesos. “Las plantillas incluyen mesa de ayuda, Seis Sigma, solicitud de créditos personales, solicitud de pólizas de automóvil, proceso transaccional, entre otras”. (Aldaz, 2019, p. 64).

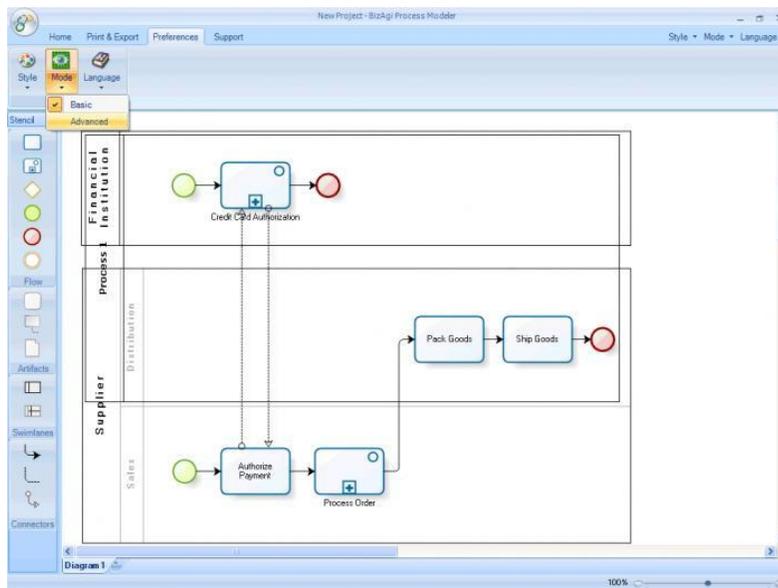
Con el modelador Bizagi se pueden hacer diagramas de flujo y modelar procesos de forma más eficiente, para fomentar la colaboración en la organización. El primer paso que se debe realizar para mejorar la eficiencia operacional de una organización consistirá en definir claramente los procesos.

El modelador de procesos BPMN Bizagi, permite diagramar y documentar los procesos de la manera más rápida y fácil posible.

A través de esta herramienta se pueden alinear y organizar los recursos de manera que compartan y contribuyan con el conocimiento para modelar los procesos, maximizan la agilidad y la eficiencia que se tiene para diagramar los procesos dentro de la organización, sirve como soporte al 100 % sobre el único estándar para diagramar procesos BPMN.

También se pueden documentar procesos de acuerdo con el diagrama y es una manera práctica, sencilla y de bajo costo para implementar. Es así cómo se logra obtener un mejoramiento continuo de los procesos y lo mejor de todo es que se lleva a cabo de la manera más simple posible.

Figura 3. **Ejemplo de diagrama**



Fuente: elaboración propia, empleando BIZAGI.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

### **2.1. Escuela de Ingeniería Mecánica**

La ingeniería Mecánica es una de las carreras que ha ofrecido la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala como una oportunidad de estudio superior en la República de Guatemala.

#### **2.1.1. Historia**

La Escuela inició en el año de 1986 sus actividades como una escuela independiente ya que en sus inicios era administrada por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Se diseñó un modelo de organización que permitiera desarrollar las funciones administrativo-docentes con las limitaciones presupuestarias del momento y se solicitó la infraestructura mínima de oficinas para dar cabida al personal de la carrera. De esta manera en 1987, teniendo como coordinador de la carrera al Ing. Jorge Raúl Soto Obediente, entró a funcionar con personal administrativo y docente en forma efectiva, la carrera de Ingeniería Mecánica, considerando poner en marcha proyectos para alcanzar la excelencia académica, localizando su sede en el edificio T-7, del complejo de la Facultad de Ingeniería, que en aquel entonces era utilizada como área de bodegas, existiendo ya los laboratorios de Procesos de Manufactura I y II, Metalurgia y Metalografía y Motores de Combustión

Interna, los cuales se desarrollaban en un ambiente inadecuado. (Solares, 2013, p. 2)

La carrera estaba administrada por la Coordinación de la Carrera, quien conformaba el pensum de estudios y presupuesto, con aprobación de Junta Directiva de aquella época. Se instauró el Juramento del Ingeniero Mecánico que formaba parte de las ceremonias de graduación. Un primer intento de organización se hizo en 1990, siendo el Coordinador el Ing. Carlos Leonel Hurtarte Castro, al dividir la carrera en: Área Térmica, Área no Térmica y Laboratorios. Se introdujo al pensum de estudios los cursos de Mantenimiento de Hospitales y se inició el programa de Prácticas en la Industria. Fue hasta 1991, siendo el coordinador el Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma, que la carrera de Ingeniería Mecánica se dividió en las áreas de: Térmica, Diseño, Materiales de Ingeniería, Complementaria, Laboratorios, y las Coordinaciones de exámenes generales, públicos y privados. (Solares, 2013, p. 2)

### **2.1.2. Misión**

Formar Ingenieros Mecánicos que, a través de la aplicación de la ciencia y tecnología, conscientes de la realidad nacional y comprometida con la sociedad, sean capaces de generar y adaptarse a los desafíos del desarrollo nacional y retos del contexto global. (Solares, 2013, p. 6)

### **2.1.3. Visión**

Somos una institución académica con incidencia en la solución problemática nacional, formando profesionales en el área de diseño de máquinas, materiales de ingeniería, termodinámica y complementaria, con

sólidos conceptos científicos, éticos y sociales, fundamentados en los procesos innovadores orientados a la excelencia.

#### **2.1.4. Política de calidad**

La Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica consciente de las tendencias que paulatinamente se van introduciendo en la Universidad de la sociedad del conocimiento, ha considerado como política de la calidad universitaria, el compromiso a desarrollar sus actividades bajo el esquema del mejoramiento continuo integrado en todos los aspectos de docencia, gestión, investigación y extensión que se realizan para desempeñar las funciones de generación, transmisión y transferencia de conocimiento en Ingeniería Mecánica y garantizar así los requerimientos de la sociedad por la vía de sus estudiantes, graduados, docentes, investigadores y empleadores en la búsqueda permanente de la más alta calidad.

### **2.2. Descripción del programa de Ingeniería Mecánica**

En los siguientes apartados se desarrolla la descripción, objetivos, red de estudios y perfil de egreso de la escuela de Ingeniería Mecánica.

#### **2.2.1. Descripción**

Se define la ingeniería mecánica como la actividad humana encaminada a transformar la naturaleza al servicio de las necesidades del hombre, en los campos de la investigación, desarrollo, diseño, construcción, operación, mantenimiento y comercialización de sistemas y equipos mecánicos.

### **2.2.2. Objetivos**

- Formar adecuadamente los recursos humanos dentro del campo científico y tecnológico de la ingeniería mecánica, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala.
- Que el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica adquiera a través de su paso por la facultad de Ingeniería, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesional posea la capacidad de auto aprendizaje.
- Evaluar los planes y programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica a efecto de introducirle las mejoras pertinentes, acordes con los avances de la ciencia, la tecnología y las necesidades del país.

### **2.2.3. Red de estudios**

La carrera de ingeniería mecánica consta de 250 créditos, distribuidos en diez semestres y abarcando cuatro áreas: Diseño, de máquinas, térmico, materiales de ingeniería y complementaria.

### **2.2.4. Perfil de egreso**

En base a los conocimientos adquiridos, un ingeniero mecánico será capaz de planificar, supervisar y seleccionar materiales, equipo, tuberías y accesorios para instalaciones mecánicas, así como instalar y montar máquinas de combustión interna, compresores, calderas, equipos de refrigeraciones, equipos de transferencia de calor y en general equipo industria, y evaluar proyectos para su diseño y ejecución.

- Conocimientos en:
  - Ciencias básicas en matemática, física química. Administración de empresas y sus recursos, geografía, Ingeniería económica, sociología de Guatemala.
  - Idioma Inglés.
  - Ciencias de la Ingeniería: Mecánica de los fluidos, hidráulica, Termodinámica, propiedades de los materiales, resistencia de los materiales, principios de lubricación, principios que rigen el funcionamiento de motores de combustión interna, aire acondicionado, refrigeración, metalurgia, tratamientos térmicos, corrosión, soldadura.
  - Principios de electricidad y neumáticos.
  - Máquinas térmicas, neumática, procesos de manufactura y mantenimiento de hospitales.
  - Diseño de elementos de máquinas, mecanismos, instrumentación industrial y dibujo mecánico.
  - Manejo de máquinas de control numérico computarizado.
  - Especificaciones Técnicas, Reglamentos y Leyes.
  
- En base a los conocimientos adquiridos. Un ingeniero mecánico deberá ser capaz de:
  - Planificar, supervisar y seleccionar materiales, equipo, tuberías y accesorios para instalaciones mecánicas (vapor, hidráulicas, ductería, neumática, gases médicos, entre otros), bombas hidráulicas, calderas, equipos de refrigeración y aire acondicionado, equipos neumáticos, equipo industrial para hospitales, entre otros.

- Instalar y montar máquinas de combustión interna, compresores, calderas, equipos de refrigeración y aire acondicionado, equipos de transferencia de calor, máquinas para procesos de metal mecánica, equipos de aire comprimido y equipo industrial.
- Seleccionar componentes e instalación de tuberías en general.
- Diseñar y/o rediseñar procedimientos de fabricación de elementos de máquinas y mecanismos.
- Organizar sistemas de mantenimiento, determinar la cantidad de personal, materiales, herramientas y equipos.
- Diseñar procedimientos de soldadura y tratamientos térmicos.
- Monitorear vibraciones para conservación de equipo.
- Seleccionar e instalar medidores de variables de procesos y automatización.
- Crear maquinaria más compleja para facilitar las actividades del ser humano.
- Evaluar proyectos para su diseño y ejecución.
- Conocer los alcances de su gestión para con su gremio y la sociedad a la que pertenece a través de los principios de ética profesional.
- Observar conductas acordes con la moral, así como a disciplinarse en cuanto a actitudes de responsabilidad, auto aprendizaje para su actualización permanente.
- Desarrollar aptitudes de Investigación, creatividad, imaginación, trabajo en grupo y liderazgo.
- Diseñar sistemas de vapor y aire comprimido.

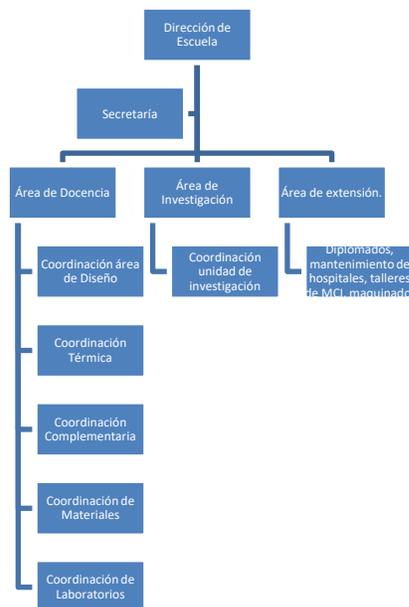
### 2.3. Estructura de puestos y roles de la organización

La Escuela de Ingeniería Mecánica cuenta con una organización formada por diferentes áreas administrativas y educativas. A continuación, se muestra el organigrama y los roles de las personas que laboran para la escuela.

#### 2.3.1. Estructura organizacional

Se define como una estructura matricial. Las funciones y jerarquías se van otorgando de forma vertical y de forma horizontal se van combinando los departamentos y divisiones.

Figura 4. Organigrama estructural EIM



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

## **2.3.2. Roles**

A continuación, se describen los diferentes roles dentro de la organización de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

### **2.3.2.1. Director de la Escuela**

Planifica, organiza, coordina, dirige y controla actividades relacionadas a la docencia y a la parte administrativa, desarrolla y ejecuta los objetivos, políticas y programas de estudio de la escuela.

### **2.3.2.2. Coordinador de área**

Da soporte a los catedráticos asignados y apoya con propuestas innovadoras para el plan operativo anual (POA) de la escuela, tiene un presupuesto asignado y se encarga de los recursos relacionados a su área.

### **2.3.2.3. Planificador de la Escuela**

Realiza anualmente junto con los coordinadores de área y el director de la escuela, el plan operativo anual, con su respectivo seguimiento, programa actividades extracurriculares y simulacros de evaluación. También está a cargo de programar capacitaciones a los profesores y realizar las gestiones respectivas para becas, cursos, para todo el personal.

#### **2.3.2.4. Secretaría de Escuela de Ingeniería Mecánica**

Realiza tareas en apoyo al director de la escuela. Conoce la organización y funciones de la dependencia. Debe ser discreta sobre todos los asuntos de confianza, brinda apoyo al estudiante.

#### **2.4. Evaluación interna del programa de ingeniería mecánica (autoevaluación)**

Tomando en cuenta la concientización de las autoridades no solo de la Universidad de San Carlos de Guatemala si no de la Facultad de Ingeniería, la Escuela de Ingeniería Mecánica solicitó la evaluación para someterse a la Acreditación a nivel Centroamericano para ofrecer a los estudiantes un programa con grandes expectativas. Inicialmente la Escuela realizó un estudio exhaustivo del programa, analizando debilidades y fortalezas y para adaptarlo al formato que la Agencia de Acreditación ACAAI exige.

En este estudio interno se tomó en cuenta a los empleadores, estudiantes, profesores, autoridades locales para hacer un análisis de su apoyo al programa. Se recopiló historial, se buscaron documentos que amparen la creación del programa, se crearon políticas de información para el estudiantado, se llevaron registros de lo acontecido durante el semestre en cada curso y otros. En general, un proceso de autoevaluación conlleva un compromiso de la comunidad universitaria ante el reto de la mejora continua y potencia las habilidades de los actores, pues se requiere de una participación dinámica y propositiva de todos.

Este autoestudio fue presentado a los pares evaluadores de ACAAI en mayo del 2015, a continuación, se detallará la información obtenida, de las pautas a desarrollar en el presente trabajo.

#### **2.4.1. Verificación de la gestión académica**

Como toda actividad administrativa, es necesario llevar a cabo actividades de verificación y control operacional, por ello trimestralmente se verifica el cumplimiento de objetivos y se elabora un informe para seguimiento de los avances. En toda actividad administrativa que lleva acciones calendarizadas y presupuestadas, se revisan los costos previstos contra los ejecutados para establecer si hay economías o bien para la búsqueda de otros recursos, si fuera necesario. Existen mecanismos de verificación del cumplimiento de los objetivos trimestralmente cuando se están completando los informes de avance de cada una de las actividades planificadas de acuerdo al plan operativo anual.

El POA debe ingresarse a la plataforma en la página institucional, de la misma manera la evaluación trimestral se hace a través de dicha plataforma. [www.usac.edu.gt/poa](http://www.usac.edu.gt/poa), el planificador docente es quien se encargará de darle seguimiento al POA.

La Escuela técnica es la encargada de planificar los cursos de vacaciones en coordinación con los diferentes directores de todas las Escuelas de Ingeniería.

El programa de Ingeniería Mecánica busca alcanzar con eficiencia y eficacia las metas seleccionadas, manejando como corresponde los recursos físicos, los recursos tecnológicos, los recursos financieros y otros recursos en las actividades de docencia, investigación y extensión, de esta manera garantizan la administración eficiente de los recursos. (EIM, 2010, p. 1)

Desde hace doce años, la Facultad de Ingeniería busca para hacer eficiente el uso del presupuesto, administra centralizadamente el presupuesto que necesita cada una de las escuelas Facultativas de Ingeniería, tanto para gastos personales como para gastos no personales y gastos de inversión.

Son estos gastos en inversión los que se necesitan para la ampliación de recursos físicos del programa, y son los gastos no personales los que se necesitan para los recursos tecnológicos y didácticos. Debido a que la Escuela únicamente administra la contratación del personal docente interino, en cada ejercicio semestral ejecuta el 100 % de dicho presupuesto asignado.

#### **2.4.1.1. Diagnóstico**

En el informe de autoevaluación, la Escuela de Ingeniería Mecánica realiza el siguiente diagnóstico de la situación actual respecto a la verificación de la gestión académica.

##### **2.4.1.1.1. Fortalezas**

A pesar de que no se tiene seguimiento por parte del director y del consejo de escuela de las mejoras a desarrollo físico, didácticos, tecnológicos, el programa si se ha visto beneficiado por la buena voluntad del Decano y de Junta Directiva.

#### **2.4.1.1.2. Debilidades**

- No existe de forma directa acceso a los indicadores de gestión, y esto impide ver si se cumplen los objetivos y cómo avanzan las actividades programadas en el POA.
- No se consideran en las reuniones la iniciativa del personal docente y del resto del personal.

#### **2.4.1.1.3. Acciones de mejora**

- Considerar a todo el personal en el desarrollo y seguimiento del POA, generando reuniones donde para informar los avances y administración de la economía, recursos tecnológicos y didácticos del programa.
- La dirección de escuela debe de tener un programa de seguimiento de las iniciativas e ideas de todo el personal de la Escuela.

### **2.4.2. Gestión de la información**

En la actualidad la Facultad de Ingeniería cuenta con diferentes sistemas informáticos que le permiten y ayudan al personal a realizar sus procesos de una forma rápida y eficiente como, por ejemplo, el portal de Ingeniería el cual es sistema de entrada de otros sistemas, como el Sistema de Información Estudiantil y el Docente. Estos sistemas han sido creados por el Centro de Cálculo e Investigación Educativa y procuran constantemente mantenerse en el desarrollo de evolución tecnológica para su ejecución.

En la siguiente sección, se desarrollan algunos de los sistemas más importantes que posee la Facultad de Ingeniería.

El flujo de la información de los sistemas descritos en la siguiente sección es variado de acuerdo a la complejidad y funcionalidad de los mismos, pero todos están orientados a su uso en una arquitectura de tres capas (cliente - aplicación - base de datos).

La información fluye en ambas vías entre las capas y la capa de aplicación es considerada como intermediario entre la capa cliente y la de datos. El cliente representa la capa de presentación y está formada principalmente por la interfaz de usuario, la cual permite la captura de toda la información y/o datos necesarios para el funcionamiento adecuado de un sistema específico y la envía a la capa de aplicación (implantada ya sea en el servidor web o en el servidor de aplicaciones). Esta captura se realiza a través de los formularios incluidos en la solución de cada sistema.

La capa de aplicación (llamada también capa de negocio) se encarga del procesamiento de los datos y de la comunicación con la capa de datos para llevar a cabo todas aquellas operaciones que involucran el uso de la base de datos del sistema. En esta capa también se llevan a cabo todas aquellas operaciones, sobre los datos y/o la información, necesarias previas a su envío a la interfaz del usuario (cliente). Finalmente, la capa de datos está representada por el Sistema de Administración de Bases de Datos (DBMS por sus siglas en inglés) en la cual se llevan a cabo las operaciones de inserción, modificación, borrado y consulta de los datos contenidos en la base de datos de cada sistema.

La finalidad de estos sistemas es mantenerlos integrados, manejando una base de datos en común, de manera que cuando el usuario procese un dato en un sistema esté disponible en los demás.

### **2.4.2.1. Descripción de los principales sistemas**

- Portal de ingeniería

Es el punto de entrada de los sistemas de Información Estudiantil y de Información Docente, además de incluir un enlace al Sistema de Publicación de Noticias. También incluye enlaces a los distintos sitios de las dependencias (escuelas y departamentos) de la facultad, así como enlaces a páginas web con información de interés general, tales como horarios de cursos, calendario de labores, prensa de estudios, correo electrónico del personal docente y de los estudiantes.

Incluye una sección para visualizar las noticias publicadas recientemente de mayor importancia sobre la facultad. El usuario debe ingresar en la sección de ingreso, la información necesaria para poder acceder al sistema, el cual despliega las diferentes opciones dependiendo al grupo al que el usuario pertenece.

- Sistema de información estudiantil

Permite a la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería consultar su información académica, tal como listado de cursos aprobados, listados de cursos asignados, repitencia, horarios de cursos, entre otros. También permite consultar y administrar información personal tal como fecha de nacimiento, dirección, teléfono, entre otros. Además, en las fechas programadas, permite realizar las asignaciones de cursos tanto de semestre regular, así como del curso de vacaciones.

También incluye una sección para realizar solicitudes a Junta Directiva sobre aquellos temas estudiantiles que se necesiten aclarar, esta solicitud puede ser enviada a la Oficina de Orientación Estudiantil dependiendo el tema a tratarse.

Respecto a la asignación, solo se pueden asignar aquellos cursos que no presentan problemas y/o casos especiales. Cuando el estudiante realiza la asignación, recibe un mensaje a su correo electrónico registrado en el sistema.

- Sistema de información docente

Este sistema incluye un módulo que permite a los docentes de la facultad procesar sus notas de cursos (actas) a través de internet. También es posible consultar información académica tal como listados de cursos que imparte o impartió un catedrático en un período lectivo específico, listado de estudiantes asignados por curso/sección, horarios de cursos, entre otros. Además, es factible consultar y administrar información personal (dirección, teléfono, correo electrónico, entre otros).

En este sistema se pueden ingresar notas de acuerdo a las fechas establecidas y programadas en el calendario de labores. Permite el ingreso de notas de exámenes finales, cursos de vacaciones y retrasadas.

Es importante resaltar la serie de verificaciones que realiza cuando se ingresan las notas, por ejemplo, no se aprobó el laboratorio no permite ingresar la nota del examen final; o por ejemplo cuando el estudiante no llega a zona mínima del curso, el sistema impide ingresar nota de examen final.

El ingreso de notas puede realizarse de dos maneras, por un archivo de texto o bien manualmente.

- Sistemas de asignación de Control Académico y Escuela Técnica

Este sistema de asignación permite procesar todos aquellos casos que no se pueden procesar a través del Sistema de Información Estudiantil. Dentro de estos casos se encuentran modificaciones a la asignación de cursos de vacaciones, asignación de cursos por suficiencia.

El resultado de la asignación se imprime y se entrega al estudiante como constancia de que fue asignado a través de este sistema. El sistema se habilita en las fechas programadas en el calendario de actividades o en las fechas que estipule la administración de la facultad.

- Sistema de publicaciones de noticias

Este sistema fue diseñado como una solución open-source y fue adaptada a las necesidades y requerimientos de la facultad. Está integrado al Portal de Ingeniería para que las noticias publicadas por los diferentes canales de noticias registrados sean accesibles desde el momento de su publicación. El sistema es utilizado actualmente por varias dependencias de la facultad.

Existen otras soluciones para uso interno orientadas a la disponibilidad y procesamiento inmediato de información académica, especialmente creadas para la Oficina de Control Académico, Secretaría Académica, Oficina de Nombramientos, Direcciones de Escuela y Centro de Cálculo. De igual forma se han creado otros sistemas con características híbridas, es decir para uso interno y/o externo; para que los usuarios de las mismas puedan accederlos desde

internet. Adicionalmente existen link con otros sitios como son: Biblioteca de Ingeniería, Biblioteca Central, CEIC, Periódico de la Facultad, Colegio de Ingenieros.

- Sistema de reportes para directores de Escuela: (Sistema único autenticación)

Este sistema lo utilizan los directores para corroborar información sobre resumen académico, Resumen académico básico, resultado académico extendido, ingreso de notas, repitencia, titularidad, datos de estudiantes, mejores estudiantes.

Con el objetivo de mantener la seguridad del mismo, por nuevas tecnologías y como un mejoramiento continuo, este sistema se actualiza de forma constante y diariamente.

En la creación de estos sistemas siempre se ha pensado que los aspectos de seguridad son de gran importancia para garantizar la confiabilidad de la información y de los datos que se procesan con cada una de ellas. Es por eso que tanto en el punto de acceso de las aplicaciones, así como dentro de las mismas se realizan las verificaciones pertinentes para estar seguros que los usuarios autorizados son los únicos que utilizan los sistemas. Los aspectos de seguridad que se mantienen en la mayoría de los sistemas listados anteriormente se basan en lo siguiente.

- Verificación en el momento de ingresar al sistema, usualmente a través de un usuario y su contraseña asignada para tal efecto; tomando en cuenta el grupo al que pertenece el usuario.

- Uso de técnicas de encriptación para que la información de acceso no sea legible fácilmente mientras viaja a través de la red. Por lo tanto, también es necesario el proceso de desencriptación para verificar y contrastar los datos al momento de llegar a su destino.
- Control de seguridad a nivel de sistema operativo, principalmente de los sistemas que se encuentran implantados en los servidores del Centro de Cálculo (servidor de internet y de aplicaciones cliente servidor).
- Control de seguridad a nivel de los Sistemas de Administración de Bases de Datos, otorgando los permisos adecuados a los usuarios de las distintas bases de datos.
- Verificación interna, propia y necesaria, de cada solución para que los usuarios puedan trabajar única y exclusivamente con los datos sobre los que se les haya otorgado permiso en la base de datos.
- Presentación de la información a los usuarios de acuerdo al rol asignado y grupo al que pertenecen.
- Disponibilidad de cierta funcionalidad únicamente en fechas programadas, tal es el caso de las asignaciones, del ingreso de notas, entre otros.
- Bloqueo del acceso en caso de insistencia, de más de 3 veces, al momento de falla al querer acceder al sistema. Esta restricción está contemplada solamente en los Sistemas de Información Estudiantil y de Información Docente.

- Control de acceso a través de base de datos, restringido y otorgado únicamente para aquellos usuarios y/o grupos registrados.
- Control de sesión activa para que un usuario de una aplicación no pueda acceder a la misma desde dos sesiones o puntos distintos.
- Se cuenta con certificado de seguridad SSL comprado a la empresa Thawte SSL CA.
- Se realizan copias de respaldo y se guardan en las cajas de seguridad de Secretaría Académica y en Centro de Cálculo.

#### **2.4.2.2. Diagnóstico**

- **Fortaleza**
  - Los sistemas presentados proporcionan información de rápido acceso para todas las personas que lo soliciten.
  - La Facultad de Ingeniería tiene sistemas de información para todo tipo de usuario. (docentes, estudiantes, divulgación, controles, y directores de escuela).
- **Debilidades**

Es el Centro de Cálculo que centraliza y maneja los aspectos de seguridad muy importantes para garantizar la confiabilidad de la información y de los datos que se procesan para el registro académico.

- Acciones de mejora

Flexibilidad en el manejo de la información por parte de Centro de Cálculo para los directivos, docentes y personal administrativo autorizados.

## **2.5. Evaluación externa del programa de ingeniería mecánica por ACAAI**

La evaluación externa es realizada por los pares evaluadores de ACCAI en donde presentan en un informe el grado de conformidad respecto a los requisitos establecidos por ACCAI y las mejoras pertinentes al sistema.

### **2.5.1. Verificación de la gestión académica**

“Verificación basada en el cumplimiento de objetivos, tiempos y costos estimados. Planificación y revisión de las actividades académicas de cada período lectivo” (EIM, 2010, p. 3).

#### **2.5.1.1. Justificación y/o evidencias**

La verificación de los objetivos es llevada a cabo cada trimestre, mediante informes que indican el avance de las actividades planificadas en el Plan Operativo Anual (POA).

El presupuesto es centralizado por la Facultad de Ingeniería, siendo necesarios los gastos de inversión para la ampliación de los recursos físicos del programa; los gastos no personales para aumento y mejoras de los recursos didácticos y tecnológicos.

Los coordinadores de las áreas académicas, de vinculación, de investigación, de calidad, y directores de las escuelas realizan observaciones, procesos de análisis y recolección de información y datos, en forma cualitativa y cuantitativa.

Las acciones de tipo administrativa son calendarizadas y presupuestadas, para lo cual se revisan costos provistos - costos ejecutados; y se hace gestión de otros recursos si es menester.

Empero, se adolece de resultados, que permitan demostrar cómo se alcanzan los objetivos, la eficiencia de los costos involucrados en la actividad, así como si los tiempos asignados son los idóneos para lograr las tareas y actividades establecidas en el POA. Aún más, no se relacionan los resultados sobre las principales tareas y si se ejecutan con el mínimo recurso.

#### **2.5.1.2. Acción en plan de mejora**

Se sugiere continuar avanzando en todas las labores de planificación, revisión, monitoreo y supervisión de las actividades académicas, mediante mecanismos documentados formalmente; para controlar el logro y alcance de los objetivos, con el mínimo recurso físicos, tecnológicos, didácticos y financieros.

#### **2.5.2. Gestión de la información**

“Gestión que opere los datos en función de un plan estratégico, permitiendo la accesibilidad al personal del programa para beneficio de los estudiantes” (EIM, 2010, p. 3)

### **2.5.2.1. Justificación y/o evidencias**

La Institución cuenta con sistemas externos, internos e híbridos. El objeto de funcionamiento de otros sistemas informáticos puede sintetizarse, de la siguiente manera:

El portal de Ingeniería es punto de enlace a los sitios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, sus similares y departamentos. También, sirve como entrada al sistema de información estudiantil y al sistema de información docente. Una vez especificada la información requerida, los usuarios tienen acceso al sistema que les atañe.

El sistema de información estudiantil permite a los estudiantes tener acceso a su información académica y administrar su información personal.

El sistema de asignación de Control Académico y Escuela Técnica permite el procesamiento de modificaciones a la asignación de cursos de vacaciones y de cursos de suficiencia.

El sistema de información docente les permite a estos el procesamiento de notas vía internet, consulta de información académica, relativa a cursos impartidos, administración de información personal.

El Sistema donde se publican noticias, está integrado al Portal general de Ingeniería, facilita la inmediatez, desde el momento de publicación de las noticias registradas. Existen enlaces para: Biblioteca de Ingeniería, Biblioteca Central, CEIC, Periódico de la Facultad, Colegio de Ingenieros.

El sistema de reportes para directores de escuela, empleado por los directores de escuelas para la constatación de información relativa a: Resumen académico, titularidad, ingreso de notas, datos de estudiantes, entre otros.

Con relación a aspectos de seguridad se garantiza: verificación, cuando se hace ingreso al sistema; control de seguridad a nivel de sistema operativo y de administración; uso de técnica de encriptación; presentación de la información de los usuarios, conforme al rol asignado y al grupo que pertenezcan; bloqueo de acceso, ante intento frustrado de ingreso, por más de tres ocasiones; y control de acceso, mediante base de datos, entre otros.

Ante el peligro del hacker y el nivel de conveniencia para la Institución, los sistemas informáticos son actualizados a diario; y las verificaciones se hacen desde el Centro de Cálculo.

#### **2.5.2.2. Acción en plan de mejora**

No existe una propuesta de plan de mejora para esta pauta por parte de ACAAI, sin embargo, considero que es importante y de gran beneficio para el estudiante que los procesos administrativos de mayor importancia en EIM también sean sistematizados.



### **3. VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA**

La escuela de EIM verifica la eficiencia en su gestión académica a través del estudio y análisis de cumplimiento de los objetivos, tanto del plan operativo anual (POA), como de los objetivos establecidos por la escuela.

Actualmente EIM no tiene establecidos índices que nos permitan medir los objetivos establecidos, por lo que se proponen indicadores a través de los cuáles podemos analizar el porcentaje de cumplimiento de cada uno de ellos.

#### **3.1. Objetivos del Plan Operativo Anual**

La Escuela de Ingeniería Mecánica desarrolla su plan operativo anual en relación a los diferentes objetivos que desean alcanzar para mejorar la calidad del sistema educativo.

##### **3.1.1. Estudios de mercado para los programas académicos**

Doce revisiones de contenidos programáticos durante primer y tercer cuatrimestre del 2019 para:

Cuatro cursos del área de materiales de ingeniería (Ciencia de los materiales, Metalurgia y metalografía, Proceso de manufactura 1, Procesos de manufactura 2.

Ocho cursos del área complementaria (Dibujo técnico mecánico, Máquinas hidráulicas, Instalaciones mecánicas, Instrumentación mecánica, Montaje y

mantenimiento de equipo, Mantenimiento de hospitales 1, Mantenimiento de hospitales 2, Seminario de investigación mecánica.

$$\text{Ind. cumplimiento} = \frac{\# \text{ de revisiones realizadas}}{\text{revisiones programadas en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 1})$$

$$\text{Ind. cumplimiento por área} = \frac{\# \text{ de revisiones realizadas por área}}{\text{revisiones programadas en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Ind. cumplimiento} = \frac{12}{12} * 100 = 100 \%$$

$$\text{Ind. cumplimiento área materiales} = \frac{4}{4} * 100 = 100 \%$$

$$\text{Ind. cumplimiento área materiales} = \frac{8}{8} * 100 = 100 \%$$

### **3.1.2. Modernización tecnológica en los procesos de enseñanza aprendizaje**

Dos programas de capacitación que totalizan 20 horas como mínimo utilizando el sistema del profesor universitario durante el 1er y 3er cuatrimestre del 2019.

$$(\text{Ind. cumplimiento} = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\text{capacitaciones programadas en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 3})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$Ind. cumplimiento = \frac{2}{2} * 100 = 100 \%$$

### 3.1.3. Formulación y estímulo constante del personal docente

- Doce cursos con sus diferentes secciones a ser evaluados sus docentes utilizando el proceso de COMEVAL durante 1er trimestre del 2019.

$$(Ind. cumplimiento = \frac{\# \text{ de cursos evaluados por comeval}}{\text{cursos programadas en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 4})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$Ind. cumplimiento = \frac{12}{12} * 100 = 100 \%$$

- Ocho conferencias, cursos, talleres y seminarios diversos para que puedan ser seleccionados por los profesores de ingeniería mecánica en cualquiera que sea su área de coordinador a la que pertenezcan, durante el 1er y 3er cuatrimestre del 2019.

$$(Ind. cumplimiento = \frac{\# \text{ de cursos/talleres realizadas}}{\text{cursos/talleres programadas en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 5})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$Ind. cumplimiento = \frac{8}{8} * 100 = 100 \%$$

### 3.1.4. Estudio de mercado laboral para las diferentes áreas de EIM

Cuatro estudios de mercado laboral por área académica del programa durante todo el año del 2019.

$$\text{Ind. cumplimiento} = \frac{\# \text{ de estudios realizados en EIM}}{\text{Estudios programados en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 6})$$

$$\text{Ind. cumplimiento por área} = \frac{\# \text{ de estudios realizados por área}}{\text{Estudios programados en POA}} * 100 \quad (\text{Ec. 7})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Ind. cumplimiento} = \frac{8}{16} * 100 = 50 \%$$

$$\text{Ind. cumplimiento área térmica} = \frac{2}{4} * 100 = 50 \%$$

$$\text{Ind. cumplimiento área diseño} = \frac{2}{4} * 100 = 50 \%$$

$$\text{Ind. cumplimiento área materiales} = \frac{2}{4} * 100 = 50 \%$$

$$\text{Ind. cumplimiento área complementaria} = \frac{2}{4} * 100 = 50 \%$$

### **3.1.5. Optimización en el uso de infraestructura, maquinaria y equipos**

Cien por ciento de asignación de estudiantes, adecuado a la capacidad máxima de cada laboratorio durante el 1er y 3er cuatrimestre del 2019.

$$(Ind. cumplimiento = \frac{\% \text{ de alumnos asignados por laboratorio}}{\text{capacidad máxima de estudiantes por laboratorio}} * 100 \quad (\text{Ec. 8}))$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$Ind. cumplimiento = \frac{50}{50} * 100 = 100 \%$$

### **3.1.6. Modernización tecnológica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los docentes**

El noventa por ciento de los profesores fueron capacitados durante todo el año del 2019.

$$Ind. cumplimiento = \frac{\# \text{ de docentes capacitados}}{\text{Total de docentes de EIM}} * 100 \quad (\text{Ec. 9})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$Ind. cumplimiento = \frac{24}{24} * 100 = 100 \%$$

## 3.2. Objetivos de la Escuela

La Escuela de Ingeniería Mecánica define tres objetivos principales para el desarrollo de sus actividades.

### 3.2.1. Objetivo 1

Formar adecuadamente, los recursos humanos dentro del campo científico y tecnológico de la ingeniería mecánica, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala.

$$\text{Indicador} = \frac{\# \text{ de alumnos}}{\# \text{ de profesores}} \quad (\text{Ec. 10})$$

$$\text{Indicador} = \frac{\# \text{ de profesores aprobados en evaluación docente}}{\# \text{ de profesores evaluados}} * 100 \quad (\text{Ec. 11})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Indicador} = \frac{1,943}{24} = 81 \text{ estudiantes por profesor}$$

$$\text{Indicador} = \frac{16}{24} * 100 = 66.67 \%$$

### 3.2.2. Objetivo 2

Que el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica adquiera, a través de su paso por la facultad de Ingeniería, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesional posea la capacidad de autoaprendizaje.

$$\text{Indicador} = \frac{\# \text{ de estudiantes que aprueban exámen privado}}{\# \text{ de estudiantes que se evalúan de exámen privado}} * 100 \quad (\text{Ec. 12})$$

$$\text{Indicador} = \frac{\# \text{ de estudiantes ingreso}}{\# \text{ de estudiantes egresados}} * 100 \quad (\text{Ec. 13})$$

$$\text{Indicador} = \frac{\# \text{ de estudiantes participan en congreso}}{\# \text{ de estudiantes inscritos}} \quad (\text{Ec. 14})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Indicador} = \frac{34}{41} * 100 = 82.92 \%$$

$$\text{Indicador} = \frac{40}{35} * 100 = 114 \%$$

$$\text{Indicador} = \frac{57}{1,943} * 100 = 2.93 \%$$

### 3.2.3. Objetivo 3

Evaluar los planes y programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica a efecto de introducirle las mejoras pertinentes, acordes con los avances de la ciencia, la tecnología y las necesidades del país.

$$(\text{Indicador} = \frac{\# \text{ de estudiantes de traslado a otra escuela}}{\# \text{ de estudiantes inscritos en EIM}} * 100 \quad (\text{Ec. 15})$$

$$\text{indicador} = \# \text{ actualizaciones del plan de estudios en los últimos 5 años} (\text{Ec. 16})$$

Del cual se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Indicador} = \frac{79}{1,943} * 100 = 4.06 \%$$

$$\text{Indicador} = 0 \text{ actualizaciones}$$

## **4. SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS**

### **4.1. Pauta 9.4.2**

En esta pauta se realizó la sistematización de los procesos que se administran en la Escuela de Ingeniería Mecánica a través de una herramienta modeladora de procesos llamada Bizagi.

La propuesta que se plantea es de diseñar un programa automatizado donde el estudiante, docente y/o personal administrativo pueda observar en tiempo real en qué fase del diagrama de flujo se encuentra su solicitud de acuerdo a los procesos administrativos que la escuela tiene a su cargo.

#### **4.1.1. Solicitud de proceso**

El estudiante, docente y/o personal administrativo solicita a la Escuela de Ingeniería Mecánica el inicio del procedimiento que desea realizar, a esta solicitud se le debe asignar una identificación única, de manera de poder rastrear en el programa esa solicitud. En el caso de los estudiantes puede ser su número de carnet bajo el cual puedan observar qué procedimientos tienen abiertos, los docentes y personal administrativo por medio de su registro de personal, o bien un número aleatorio asignado por el sistema para identificar la solicitud.

#### **4.1.2. Programa**

El programa se podrá desarrollar y tener disponible dentro de la página oficial de EIM, de manera que cualquier persona pueda acceder fácilmente. Este programa debe ser desarrollado por una persona profesional en la materia de desarrollos web, acorde a lo planteado en esta propuesta y sugerencias adicionales que la dirección de EIM desee implementar.

#### **4.1.3. Diseño**

A continuación, se detallan los procedimientos que estudiantes, docentes y/o personal administrativo pueden solicitar a EIM. La idea es que los diagramas de flujo puedan ir mostrando en tiempo real en qué fase de ejecución se cuentan, así como tiempos de ejecución esperados y reales, a través de esta medición de tiempos, EIM podrá en un futuro determinar a través de esta herramienta la eficacia en sus procedimientos administrativos y poder plantear mejoras. Entre las otras áreas que esta sistematización de procedimientos busca fortalecer es la asignación de atribuciones y responsabilidades de las partes involucradas en cada procedimiento, de manera de poder determinar qué cuellos de botella se presentan en los diagramas de flujo presentados.

Las personas involucradas en cada procedimiento serán los encargados de ir cerrando sus tiempos de ejecución de cada actividad donde son responsables, para que el diagrama de flujo vaya avanzando.

Actualmente el seguimiento de todas las solicitudes que se realizan en las diferentes Escuelas de la Facultad de Ingeniería se debe realizar de forma presencial y no se cuenta con información exacta de en qué etapa se encuentran,

por otra parte, el diagrama de flujo de estos procedimientos no es de conocimiento general de las partes interesadas.

De implementarse el diseño y ejecución de este programa permitirá que la Escuela de Ingeniería Mecánica pueda brindar una atención más avanzada, rápida y de mejor calidad a toda aquella persona que solicite los siguientes procedimientos.

#### **4.2. Procedimiento de la Escuela de Ingeniería Mecánica**

En la siguiente sección, se realiza una descripción de los procesos administrativos que se realizan, indicando cuál es el objetivo del procedimiento, sus normas específicas o requisitos para poder ejecutarlo, la descripción del procedimiento como tal, el diagrama de flujo para este procedimiento y los resultados obtenidos de la encuesta realizada sobre la ejecución de los mismos.

Al momento la escuela no ha realizado una medición de tiempos para ver en cuánto tiempo se ejecutan estos procedimientos, pero sí han establecido una propuesta de tiempos sugeridos para la ejecución, de modo que a partir de la implementación de este trabajo de graduación, la escuela puede empezar a generar registros de medición de tiempos para establecer qué procedimientos se están desarrollando de forma eficiente y cuáles no.

Tabla II. **Tiempos de procedimientos EIM**

| <b>INCISO</b> | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                                                    | <b>TIEMPO</b> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 4.2.1         | Desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación                        | 30 días       |
| 4.2.2         | Revisión y aprobación de protocolos de trabajos de graduación                           | 180 días      |
| 4.2.3         | Revisión y aprobación de trabajos de graduación                                         | 180 días      |
| 4.2.4         | Examen general privado                                                                  | 60 días       |
| 4.2.5         | Examen Público                                                                          | 30 días       |
| 4.2.6         | Auxiliatura por créditos extracurriculares                                              | 270 días      |
| 4.2.7         | Verificación y actualización de contenidos del programa de cursos                       | 60 días       |
| 4.2.8         | Propuestas, recepción, selección y nombramiento de profesores y auxiliares por contrato | 90 días       |
| 4.2.9         | Recepción, selección y nombramiento de profesores a indefinido                          | 180 días      |

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de EIM (2020). *Manual de Normas y Procedimientos de la Escuela de Ingeniería Mecánica.*

#### **4.2.1. Encuestas**

El análisis de cumplimiento de eficiencia de los procedimientos administrativos se realizará entre los tiempos establecidos por la EIM y el promedio de tiempos estudiados en las encuestas realizadas a estudiantes, docentes y/o personal administrativo.

La encuesta se desarrolló mediante un formulario de Google Forms, (<https://forms.gle/L3GhXc3CuquxrqtT9>) y se transmitió a la base de datos de los estudiantes y docentes de EIM de acuerdo a la muestra establecida. En ella se describen el nombre del procedimiento, donde inicia y termina el flujo del proceso y tres preguntas a responder, en la siguiente imagen se puede observar un ejemplo, el cual se replica para los nueve procedimientos de EIM.

Figura 5. Encuesta

## Encuesta Procedimientos de EIM

Según los siguientes procedimientos en la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en los que usted ha hecho una solicitud, favor responder las siguientes preguntas.

[Siguiete](#)

### Desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación.

Considerando que el proceso inicia desde que el estudiante elaboró el perfil y lo trasladó con los requisitos solicitados a la secretaria de EIM, hasta que recibió su carta de aprobación.

¿Cuánto tiempo (en días) se demoró el proceso?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cómo califica la atención de las personas involucradas en este proceso?

Mala      1      2      3      4      5      Excelente

¿Conoce usted cómo es el flujo de las actividades que se desarrollan para este proceso?

Si

No

[Atrás](#)      [Siguiete](#)

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.1.1. Muestra**

- Población estudiantes: 867 estudiantes
- Población docentes: 24 docentes
- Margen de error: 10 %
- Nivel de confianza: 95 %

De acuerdo a los datos anteriores, la muestra a encuestar es de 86 estudiantes y 20 docentes.

#### **4.2.2. Desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación**

Este procedimiento se desarrolla para presentar el perfil para los trabajos de graduación a la Escuela de Ingeniería Mecánica.

#### **4.2.2.1. Objetivos**

Según EIM (2010):

- Evaluar la estructura y construcción del proyecto que el estudiante desea implementar como trabajo de graduación, asimismo hacer una verificación de los temas seleccionados por los estudiantes para comprobar su legitimidad como ponencia y evitar temas repetidos.
- Revisar y garantizar el cumplimiento de los requisitos académicos, técnicos y de investigación de los trabajos de graduaciones que exige la Escuela de Ingeniería Mecánica. (p. 6)

#### 4.2.2.2. Normas específicas

- 200 créditos aprobados como mínimo, dentro de la carrera de Ingeniería Mecánica.
- El perfil para trabajo de graduación se debe elaborar en papel bond tamaño carta, a máquina o computadora.
- Carta con visto bueno del asesor donde manifieste estar anuente con el tema seleccionado y que se compromete a brindar ayuda para realizarlo.
- Constancia de curso propedéutico (fotocopia y original).
- Certificación de cursos aprobados extendida por la Facultad de Ingeniería (original).
- Carta solicitando la aprobación del tema de trabajo de graduación (original y fotocopia).
- Todo perfil para trabajo de graduación debe cumplir con los siguientes requisitos:
  - Datos personales del estudiante (nombre completo, nacionalidad, numero de cedula, dirección, teléfono).
  - Nombre del tema que llevara el trabajo de graduación escrito de forma clara y sencilla.
  - Nombre completo y experiencia laboral del asesor (debe ser Ingeniero mecánico y tener por lo menos cinco (5) años de colegiado).
  - Introducción.
  - Justificación.
  - Planteamiento del problema.
  - Objetivos.
  - Metodología.
  - Resultados.
  - Bosquejo.

- Bibliografía.

#### **4.2.2.3. Descripción del procedimiento**

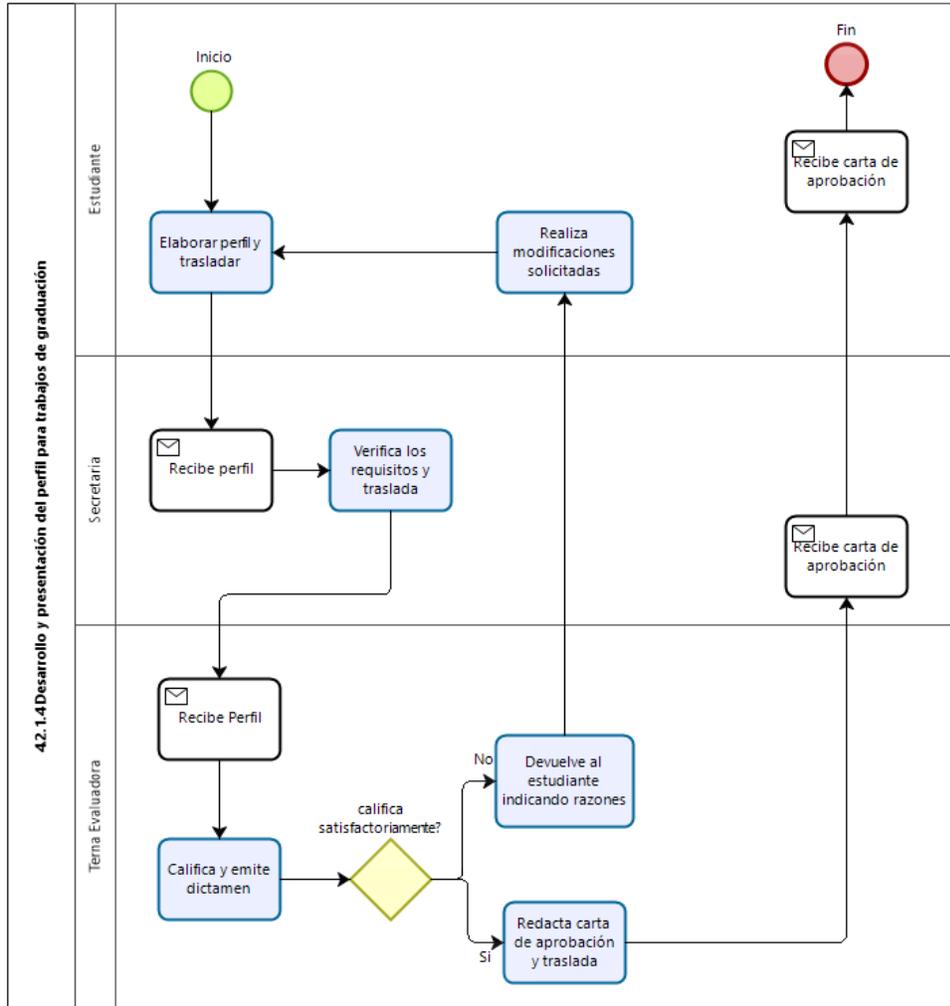
El estudiante debe elaborar el perfil para trabajo de graduación, incluyendo en un folder los requisitos antes mencionados: carta de visto bueno del asesor, constancia de asistencia al propedéutico, certificación de cursos aprobados, carta de solicitud de aprobación del tema de trabajo de graduación y entregar todos estos documentos a la secretaria de su escuela. La secretaria al recibir del estudiante este documento verifica que la carta de solicitud contenga los siguientes datos: Nombre y carné del estudiante, tema para trabajo de graduación, área específica de trabajo y nombre del asesor.

Al estar completa la documentación traslada a la terna evaluadora quienes revisan, califican y elaboran el dictamen de la siguiente manera: si califica satisfactoriamente redacta carta de autorización y traslada al director de escuela, jefe de área o departamento por medio de su secretaria para que se le notifique al estudiante que su perfil ha sido aprobado y puede iniciar su trámite para aprobación de protocolo, si no califica satisfactoriamente devuelve perfil al estudiante para que lo replantee, corrija o busque otro tema.

#### **4.2.2.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de Desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación.

Figura 6. Diagrama de flujo



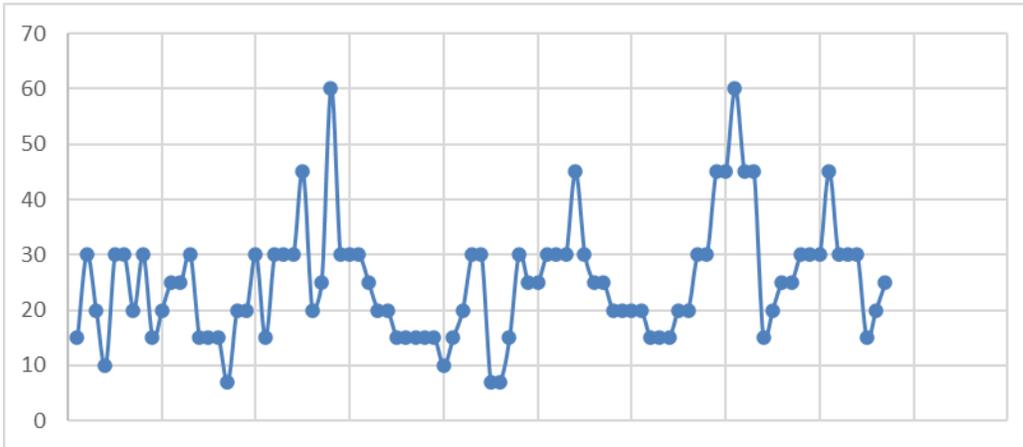
Powered by  
**bizagi**  
Modeler

Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.2.5. Resultados de encuesta

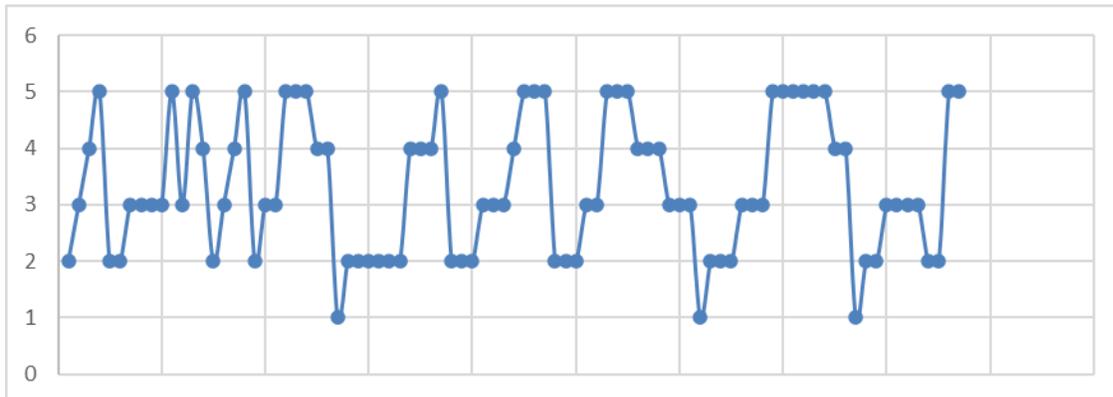
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 7. **Tiempo del proceso**



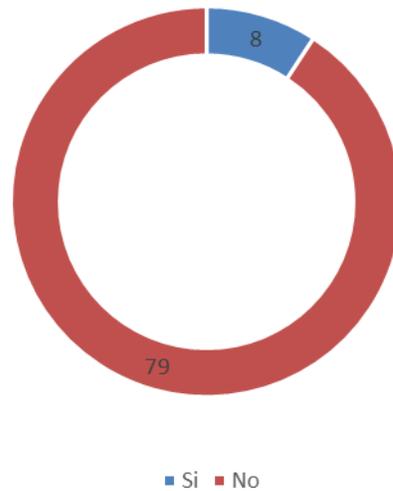
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 8. **Satisfacción del servicio**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 9. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.3. Revisión y aprobación de protocolos de trabajos de graduación**

Este procedimiento se desarrolla para presentar el protocolo para los trabajos de graduación a la Escuela de Ingeniería Mecánica.

##### **4.2.3.1. Objetivos**

Para EIM (2010):

- Revisar y aprobar un documento que describa todos los detalles de cómo el estudiante planea elaborar su trabajo de graduación.

- Optimizar el proceso de revisión y aprobación del trabajo final de graduación mediante un procedimiento sencillo y ágil. (p. 6)

#### **4.2.3.2. Normas específicas**

- Cumplir con los requisitos señalados en el Reglamento de Trabajos de Graduación, capítulo único, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como los requisitos de los asesores y supervisores de la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- Los revisores y asesores deben regirse dentro de los lineamientos señalados en el Reglamento de Trabajos de Graduación, capítulo único, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y también deben cumplir con las normas impuestas por la Dirección de la Escuela.
- El estudiante debe estar inscrito, contar con mínimo de 200 créditos aprobados, entregar constancia de asistencia al curso de propedéutico de trabajos de graduación y presentar el currículum del asesor que revisará su trabajo.
- Posterior a la aprobación del protocolo se debe presentar la siguiente documentación.
  - Carta del asesor dirigida al director de la Escuela en donde manifiesta su consentimiento de asesorar al estudiante en la elaboración de su trabajo de graduación.
  - Constancia de colegiado activo del asesor.

- Certificado de estudios, con un mínimo de 200 créditos aprobados, donde debe aparecer aprobado el curso de Seminario de Investigación de Mecánica. Si cuenta con solvencia del curso propedéutico, no necesita la aprobación del curso de Seminario de Investigación de Mecánica, adjuntar constancia de la solvencia actualizada por la unidad de lingüística y la constancia de cierre de pensum.
- Protocolo del trabajo de graduación. Sin espacios en blanco, y con impresión de los dos lados de la hoja.
- En el orden anterior preparar cinco folders color verde, un fólder original y cuatro folders de copias, las firmas en los cinco protocolos deben ser todas originales.
- El asesor designado debe ser profesional de ingeniería excepto agrónomo con tres años de experiencia en el tema del trabajo de graduación y colegiado activo al día de la aprobación del protocolo.

#### **4.2.3.3. Descripción del procedimiento**

El estudiante entrega borrador de protocolo al coordinador de trabajos de graduación, quien recibe este documento y revisa la estructura acorde a las instrucciones del propedéutico, si es correcta informa verbalmente al estudiante e informa al director de la escuela mediante una carta, si procede, por el contrario, si no es correcta devuelve al estudiante para que realice las modificaciones sugeridas.

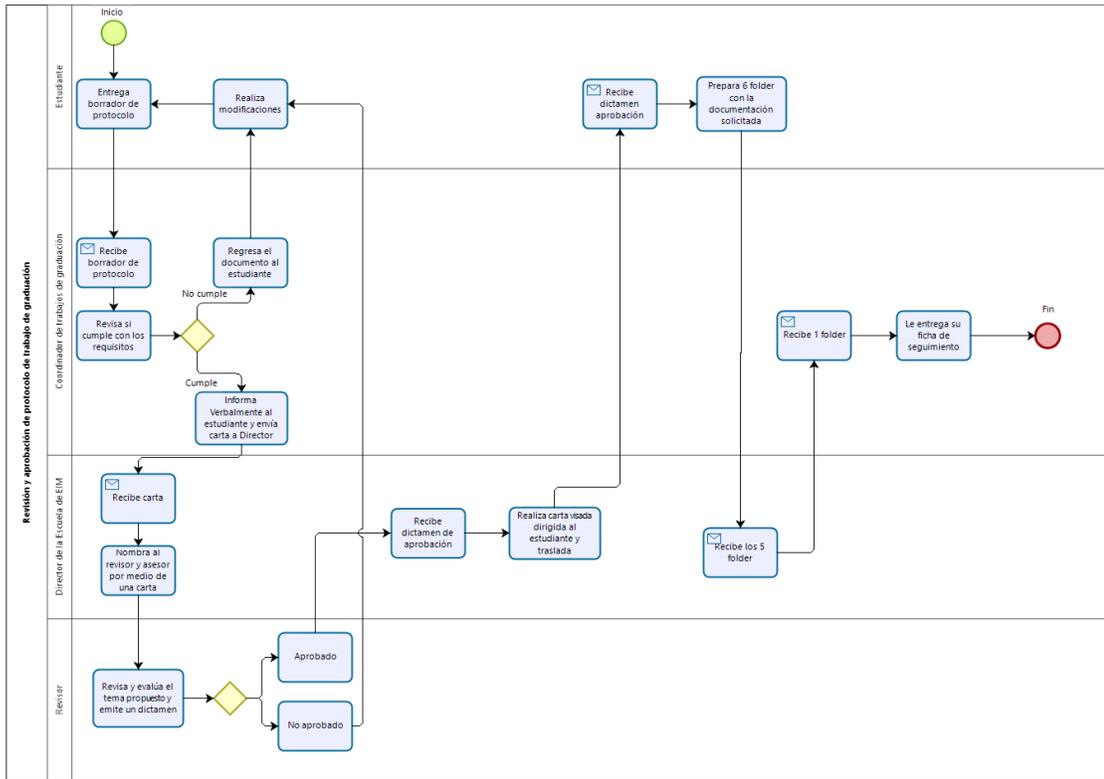
Al recibir la carta el director de la escuela nombra al revisor y asesor quienes deben ser especialistas en el área a la que pertenece el protocolo por medio de una carta indicándo que serán los encargados de brindar apoyo al trabajo del estudiante. El revisor al recibir la designación evalúa el tema propuesta y emite un dictamen de aprobado o no aprobado del protocolo, si es aprobado envía el dictamen al director de escuela quien a su vez emite una carta visada al estudiante, si no es aprobado devuelve el borrador de protocolo al estudiante para realizar las mejoras pertinentes.

Cuando el estudiante recibe el dictamen de aprobación prepara 5 folder con la documentación que se enlista en las normas específicas de este procedimiento, entrega 5 copias a la secretaría del director de la Escuela y un folder al coordinador de trabajos de graduación a quien también entrega ficha de seguimiento en donde se registrarán los avances del proceso.

#### **4.2.3.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de revisión y aprobación de protocolos de trabajos de graduación.

Figura 10. Diagrama de flujo

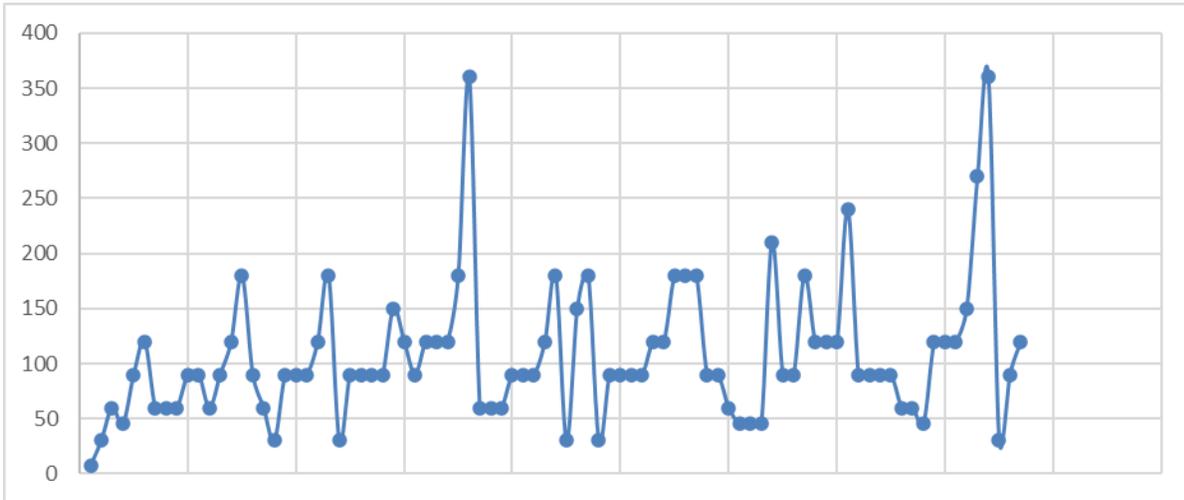


Fuente; elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.3.5. Resultados encuestas

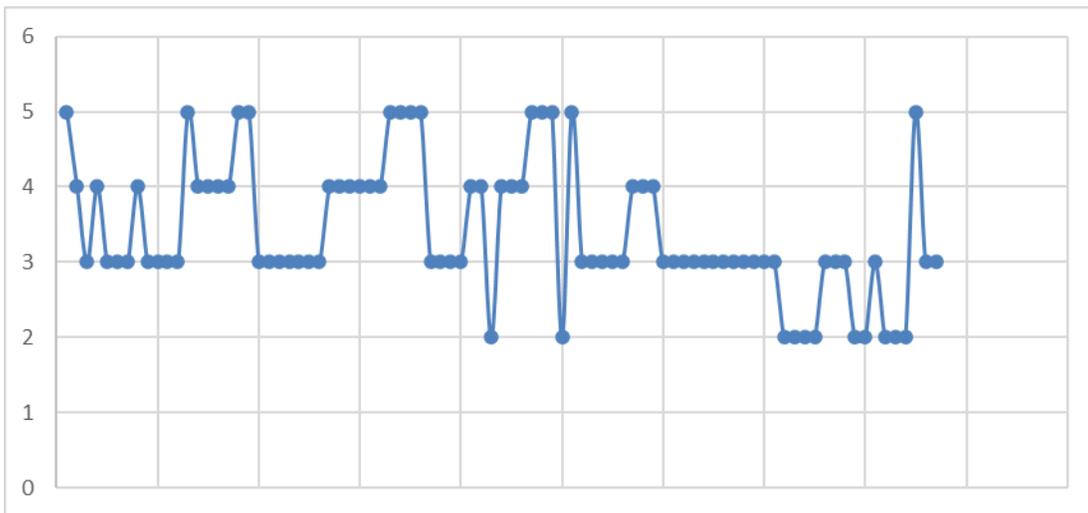
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 11. **Tiempo del proceso**



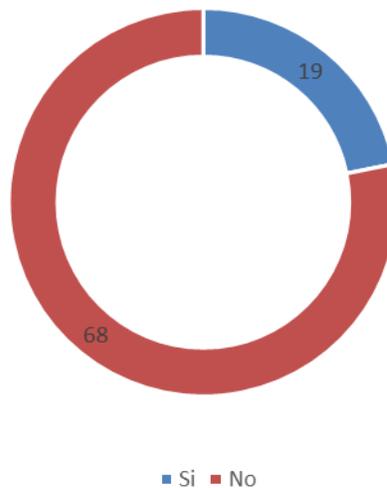
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 12. **Satisfacción del servicio**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 13. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.4. Revisión y aprobación de trabajos de graduación**

Este procedimiento se desarrolla para presentar los trabajos de graduación a la Escuela de Ingeniería Mecánica.

##### **4.2.4.1. Objetivos**

- Asesorar llevar control de la elaboración del trabajo final de graduación o informe final de tesis del estudiante.
- Revisar y aprobar el trabajo final de graduación, para que el estudiante pueda continuar con el proceso de graduación.

- Facilitar al estudiante la elaboración de un informe final sobre un trabajo de investigación inédito basado en la metodología establecida en el protocolo de trabajo de graduación.

#### **4.2.4.2. Normas específicas**

- Completar los requisitos señalados en el Reglamento de Trabajos de Graduación, capítulo unico, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y también los requisitos de los asesores y supervisores de la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- El director de la escuela aprueba el trabajo, en base a los siguientes parámetros:
  - Dictamen sobre el protocolo de trabajo de graduación por parte del revisor.
  - Verificación de que el trabajo cumple con lo requerido por las leyes y se enmarca en las líneas de investigación aprobadas.
  - Dictamen sobre el protocolo presentado por parte del coordinador de área.

#### **4.2.4.3. Descripción del procedimiento**

El estudiante entrega a su asesor un borrador de su trabajo de graduación, quien lo revisa y si el trabajo está desarrollado correctamente emite un dictamen final por medio del cual aprueba el trabajo y se hace corresponsable por el contenido del mismo y devuelve al estudiante, si no está bien desarrollado devuelve al estudiante para que realice los cambios sugeridos.

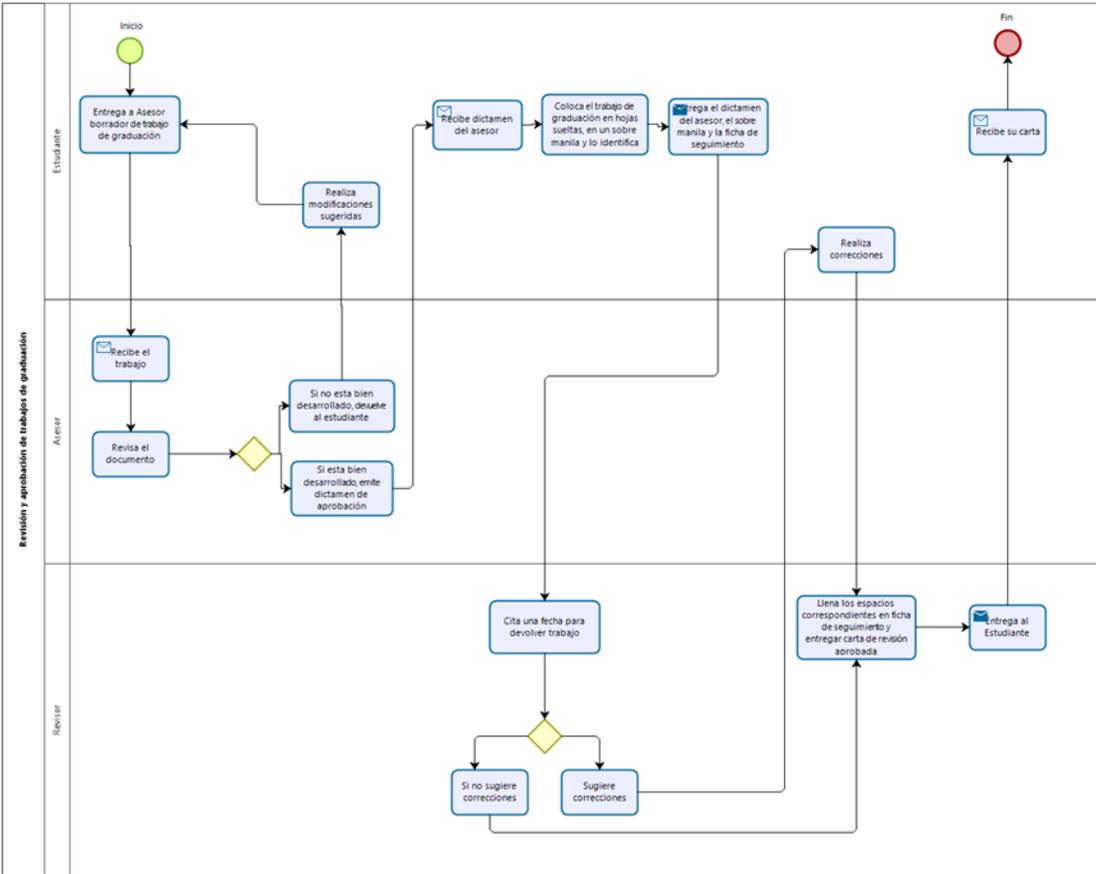
Al tener el estudiante el dictamen del trabajo de graduación aprobado inicia la revisión con su asesor, el estudiante deberá colocar el trabajo de graduación en hojas sueltas y en un sobre manila, identificándolo con nombre y teléfono y entrega al revisor el dictamen del asesor, el folder manila con el trabajo de graduación y ficha de seguimiento.

El revisor al recibir los documentos, pactan con el estudiante una fecha de común acuerdo para devolverle el trabajo, si hay correcciones por realizar devuelve a estudiante para que las realice, si no hay correcciones se procede a llenar la ficha de seguimiento en los espacios que le corresponden y le extiende una carta de revisión aprobada al estudiante quien podrá con esta carta iniciar su trámite de revisión en lingüística.

#### **4.2.4.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de Revisión y aprobación de trabajos de graduación.

Figura 14. Diagrama de flujo



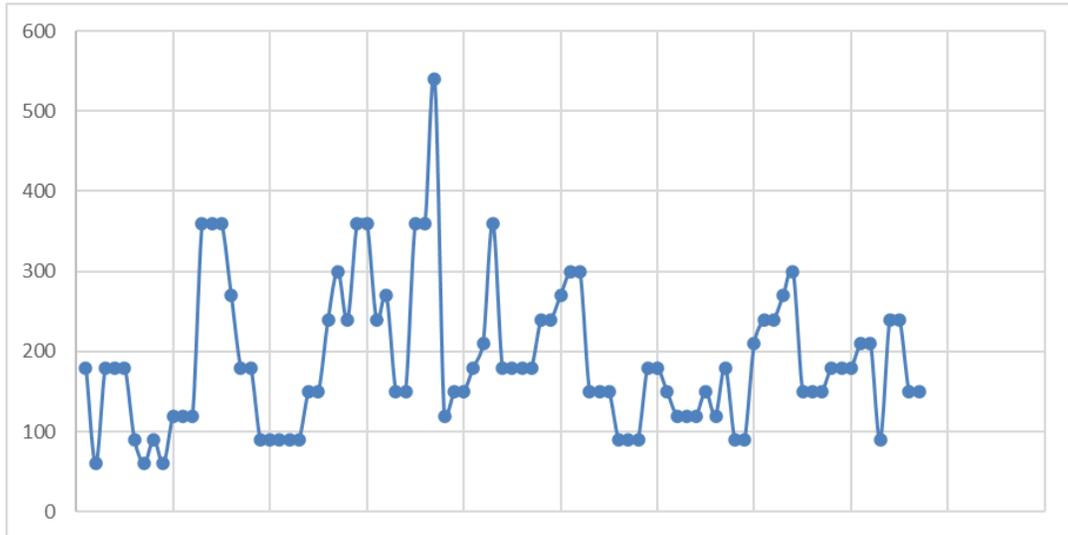
Powered by bizagi Modeler

Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.4.5. Resultados encuesta

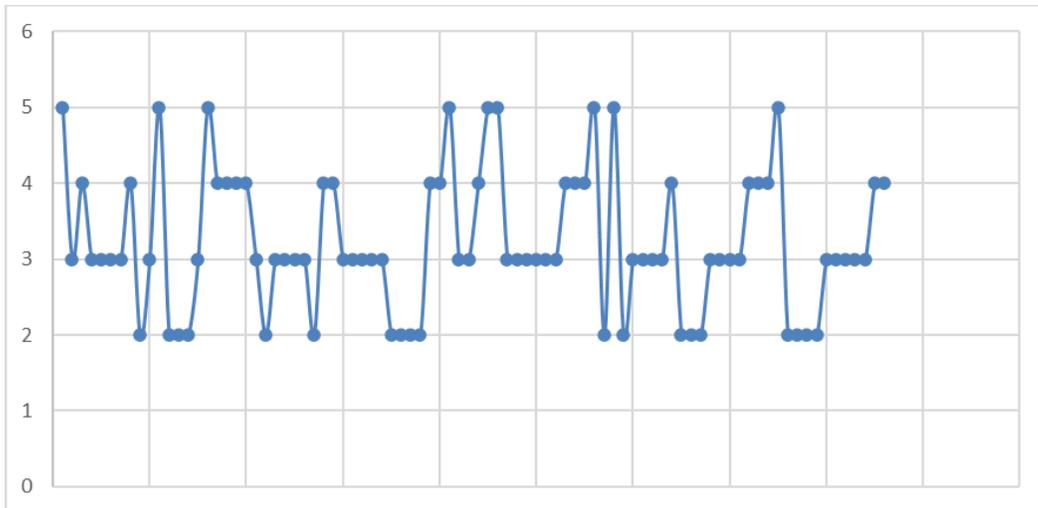
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 15. **Tiempo del proceso**



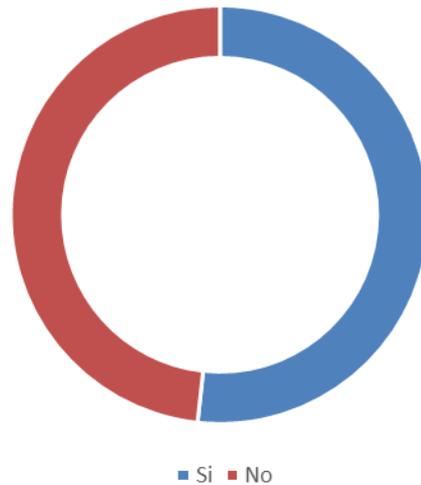
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 16. **Satisfacción del servicio**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 17. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.5. Examen general privado**

Este procedimiento se desarrolla para solicitar el examen general privado a la Escuela de Ingeniería Mecánica.

##### **4.2.5.1. Objetivo**

- Evaluar los conocimientos de ingeniería mecánica adquiridos por el estudiante durante sus años de estudio en la Universidad de San Carlos.
- Programar el lugar y fecha de la realización del examen, asignar una terna examinadora para evaluar al estudiante y lograr una gestión eficiente del examen.

#### **4.2.5.2. Normas específicas**

- No deben existir nexos familiares y/o compadrazgo entre la terna examinadora y los estudiantes que solicitan el examen privado.
- La selección de la terna evaluadora será completamente al azar y se sorteará entre dos catedráticos de EIM y un profesional de la misma carrera, siempre y cuando no tenga nexos laborales con la Universidad.
- El examen privado será efectuado por una terna examinadora idónea, que evalúe de acuerdo a los estudios realizados por el estudiante. Dicha terna, en caso de no existir en el momento profesores capacitados en la Escuela, la terna podrá estar constituida en su totalidad por profesionales sin relación laboral con la Universidad y será seleccionado por el director de la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- El estudiante deberá cumplir con los estatutos señalados por Junta Directiva y Control Académico previo a someterse al examen general privado.
- Si un profesional de la terna no puede asistir al examen, se debe elegir a otro profesional al azar, en un plazo de al menos 5 días.

#### **4.2.5.3. Descripción del procedimiento**

El director de la escuela recibe expediente con los siguientes requisitos: solvencia general, recibo de pago de derecho de examen, dos certificaciones de cursos aprobados, una foto tamaño cédula, solvencia de EPS si se graduará bajo esa modalidad, solvencia de la biblioteca central y de ingeniería, carta donde

realizó sus prácticas finales y la constancia de cierre de pensum que brindan en control académico. Al estar toda la papelería en orden deberá fijar una fecha de examen a 30 días y elegir las ternas a evaluar al estudiante. Si la modalidad de graduación es por EPS la terna es designada, si no es bajo esta modalidad la terna se elige al azar entre los catedráticos de la Escuela.

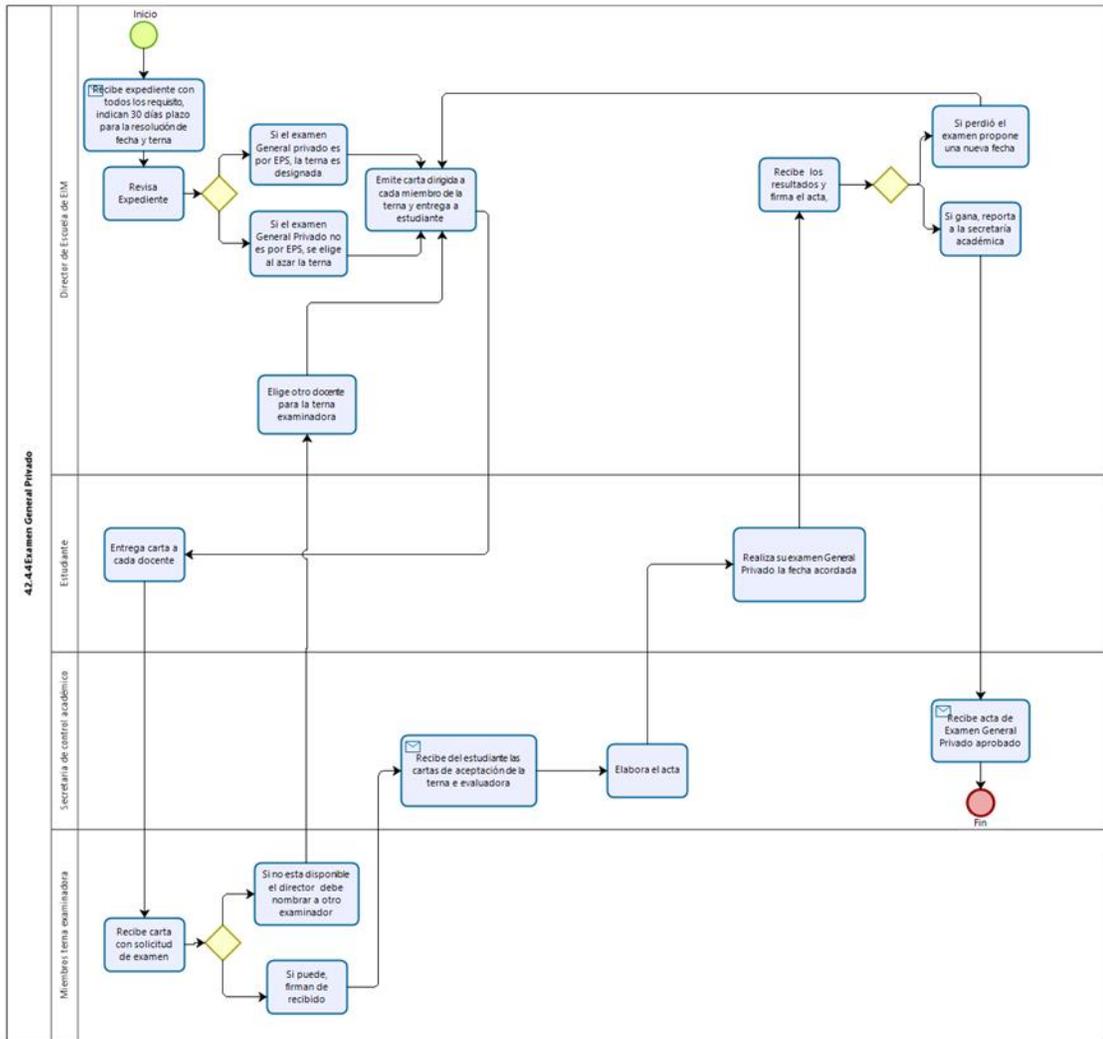
El director emite una carta dirigida a cada miembro de la terna evaluadora y entrega estas al estudiante para que se encargue de entregar la carta a cada miembro de su terna y apruebe la realización de su examen, si no está disponible el estudiante debe dirigirse con el Directo de la Escuela para que asigne un nuevo docente para que realice el examen general privado, si está disponible firma carta de enterado y acuerdan el horario de evaluación de cada uno de los miembros de la terna evaluadora.

El estudiante deberá entregar las 3 cartas firmadas y aprobadas a la secretaría de la escuela quien elabora el acta donde se sustentará el resultado del examen general privado. Al llegar la fecha acordada el estudiante desarrollará su examen general privado con los docentes de la terna evaluadora, ellos trasladan su calificación al director de la Escuela quien dará el veredicto final al estudiante. Si su examen no es aprobado propone una nueva fecha para desarrollarse y si es aprobado reporta a la secretaría académica quienes reciben el acta del examen general privado aprobado

#### **4.2.5.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de solicitud de examen general privado.

Figura 18. Diagrama de flujo

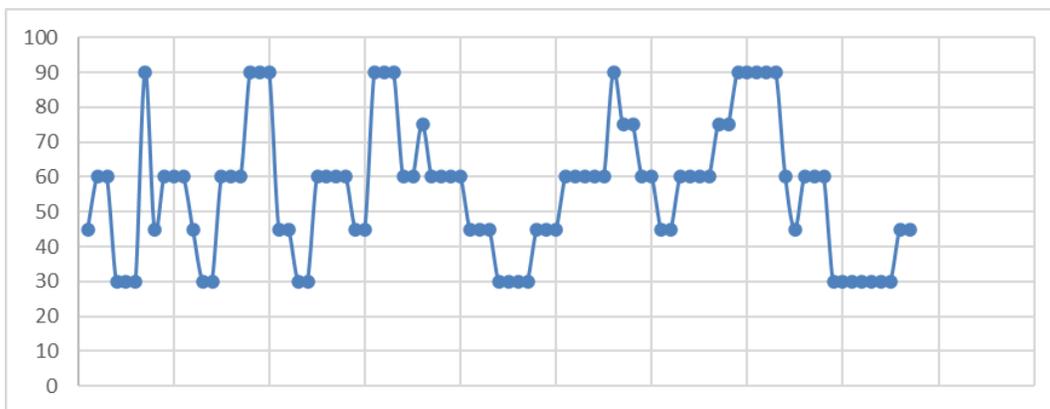


Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.5.5. Resultados encuesta

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 19. **Tiempo del proceso**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

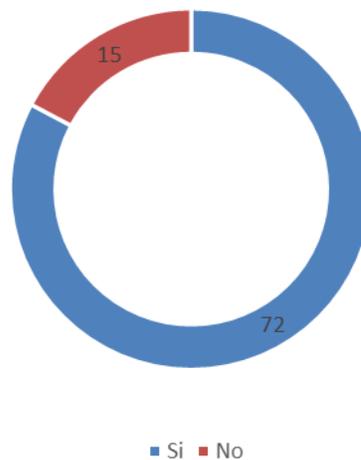
Figura 20. **Satisfacción del cliente**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 21. **Conocimiento del diagrama de flujo**

Conocen el diagrama de flujo



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.2.6. **Examen público**

Este procedimiento se desarrolla para solicitar el Examen Público a la Escuela de Ingeniería Mecánica.

##### 4.2.6.1. **Objetivos**

- Determinar si el estudiante conoce con detalle todos los aspectos de su trabajo final de graduación.
- Dar a conocer el contenido del trabajo final de graduación del estudiante a la Junta Directiva, familiares del estudiante y demás personas interesadas.

- Brindarle al estudiante la oportunidad de demostrar la trascendencia de los resultados de su informe final de tesis.

#### **4.2.6.2. Normas Específicas**

- Cumplir con los estatutos señalados por Junta Directiva y Control Académico.
- El responsable de representar a EIM en el examen público es el director de la escuela. Si él no puede estar presente en la fecha pactada, lo debe sustituir su representante legal.

#### **4.2.6.3. Descripción del procedimiento**

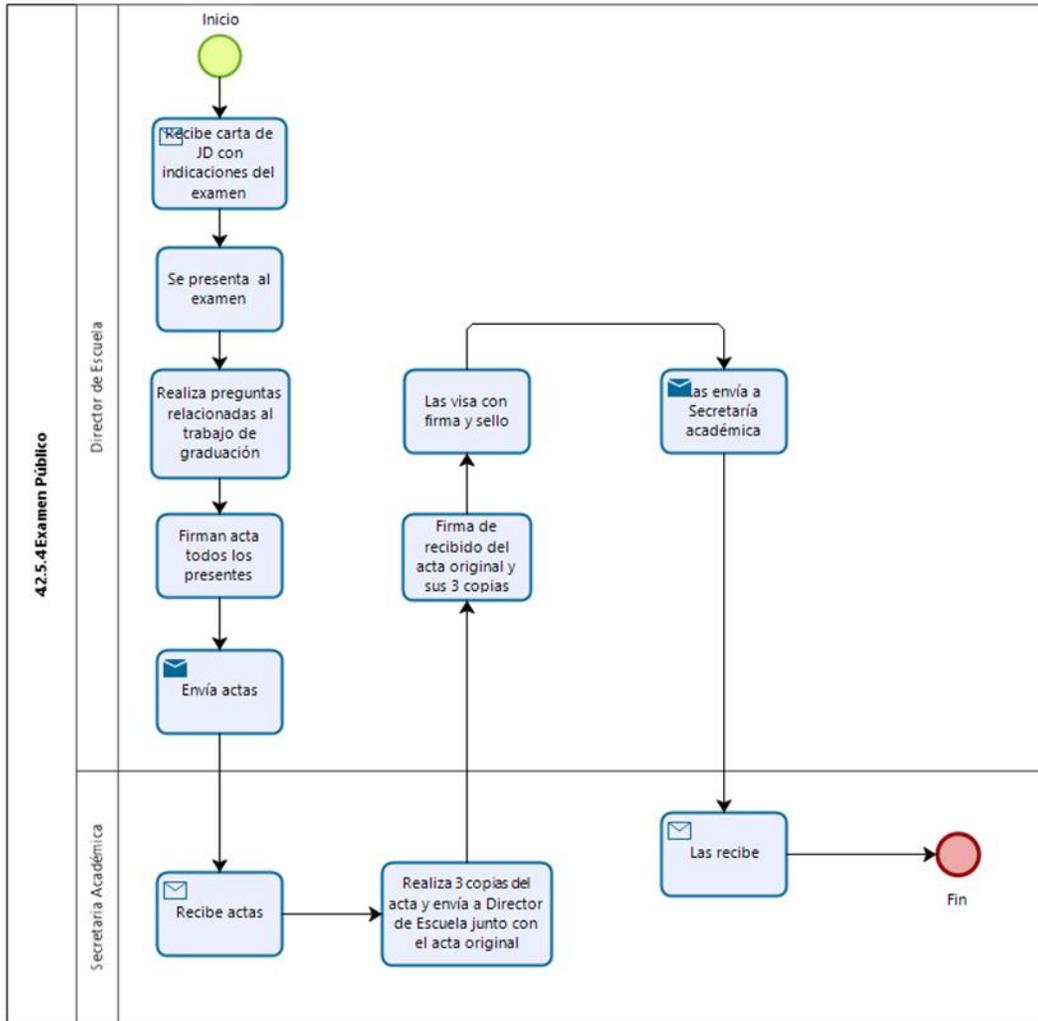
La Junta Directiva de la facultad de Ingeniería notifica al director de la Escuela por medio de una carta la fecha y hora en la que debe presentarse al examen público. Durante el examen debe realizar al estudiante preguntas relacionadas al trabajo de graduación que el estudiante ha presentado.

El acta de graduación es firmada por todos los presentes del jurado examinador y debe estar identificada con número y fecha. Al concluir el acto, el director de escuela recibe de la secretaría académica el acta original y tres copias de la misma, debe firmar para ser recibido. Posteriormente las visa todas con firma y sello y las regresa a secretaría académica.

#### **4.2.6.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de solicitud del examen público.

Figura 22. Diagrama de flujo

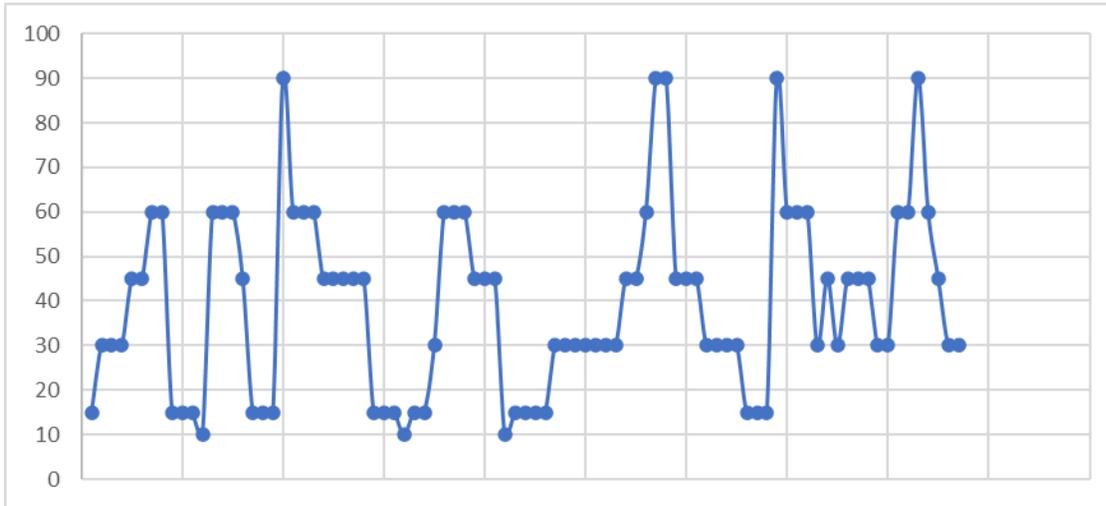


Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.6.5. Elaboración encuesta

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 23. **Tiempo del proceso**



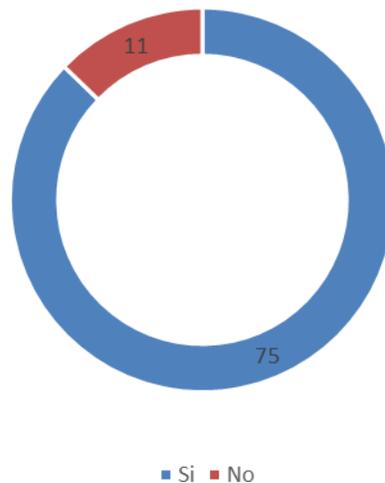
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 24. **Satisfacción del proceso**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 25. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.7. Auxiliatura por créditos extracurriculares**

Este procedimiento se desarrolla para solicitar la auxiliatura de un curso por créditos extracurriculares.

##### **4.2.7.1. Objetivos**

- Reclutar estudiantes para las plazas de auxiliares adhonorem, que puedan apoyar al catedrático del curso con el control de notas de tareas de clase y del laboratorio, a cambio de créditos extracurriculares.
- Optimizar el proceso de asignación de estudiantes a las plazas vacantes para la auxiliatura por créditos extracurriculares, minimizando el tiempo en que el estudiante toma la plaza y empieza su labor.

- Mejorar la selección del auxiliar para el curso y de esta forma asegurar que la persona que toma la plaza es la más apta para el puesto.

#### **4.2.7.2. Normas específicas**

- Debe tener aprobado con anterioridad el curso que desea auxiliar. Ningún estudiante puede ser auxiliar de un curso que no ha aprobado.
- Cumplir con todos los requisitos establecidos por secretaría Académica y la Coordinación de Auxiliaturas.
- No deben existir nexos familiares y/o compadrazgo entre los catedráticos de los cursos que pretenden auxiliar con los estudiantes que solicitan la plaza por créditos extracurriculares.

#### **4.2.7.3. Descripción del procedimiento**

El estudiante debe manifestar su interés y solicitar la aprobación al catedrático del curso que desea auxiliar, el docente debe analizar si necesita un auxiliar y evaluar si el estudiante es apto y capaz para realizar esa labor. Si no lo cree conveniente no lo aprueba, si lo considera conveniente autoriza al estudiante que sea auxiliar del curso.

Al tener la aprobación el estudiante debe dirigirse con el coordinador de auxiliaturas de la escuela quien le proveerá una ficha de control que debe ser llenada con la información solicitada, saca dos copias una para su archivo y una para el catedrático del curso que auxiliará que demuestra el visto bueno del coordinador de auxiliaturas para que auxilie su curso, y la original debe entregarla al coordinador de auxiliaturas.

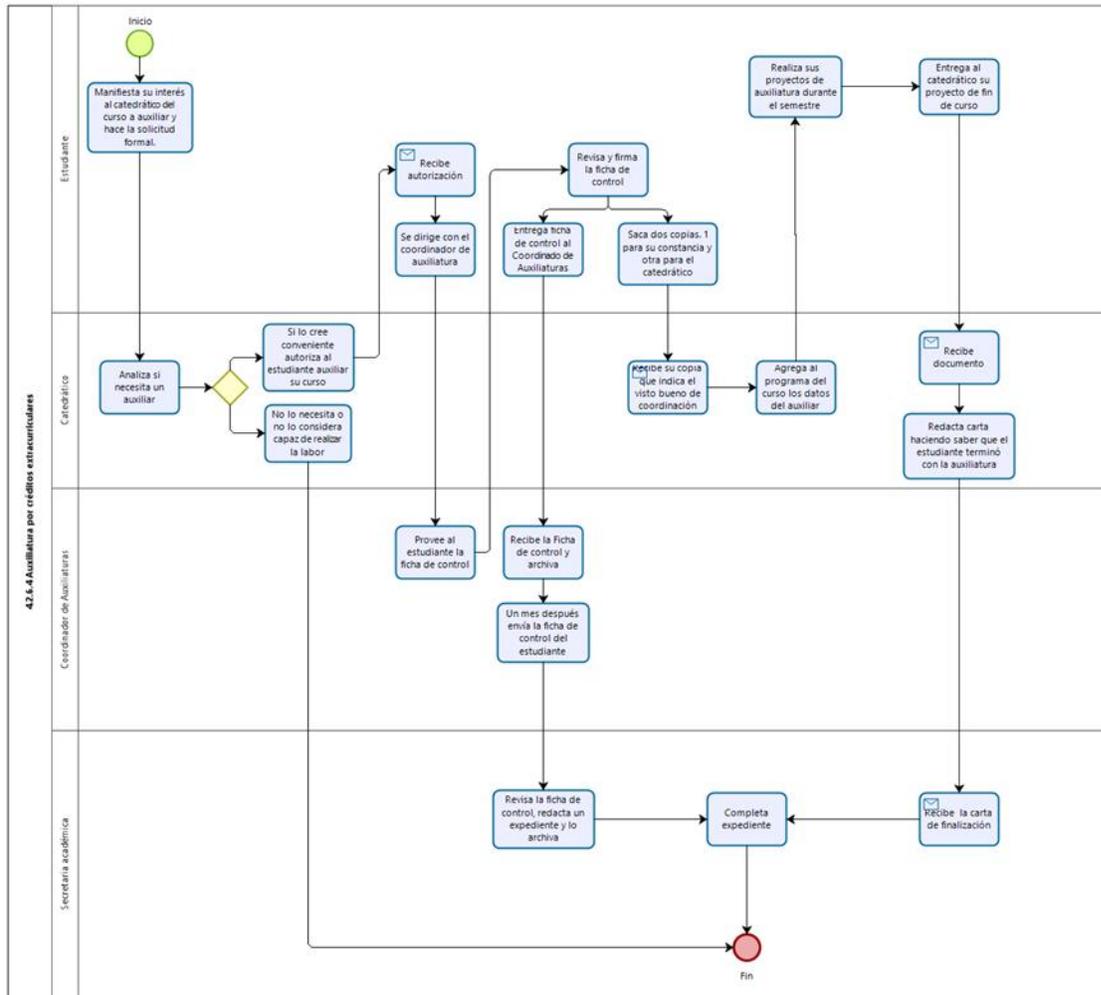
El coordinador de auxilias recibe la ficha de control y archiva, un mes después deberá enviar esta ficha a la secretaría académica, quien revisará la ficha de control, redacta el expediente y lo archiva. Por su parte el catedrático deberá agregar al programa del curso los datos del estudiante auxiliar del curso.

El estudiante se desempeña como auxiliar de acuerdo al tiempo requerido, realizando todos los proyectos e informes solicitados por el catedrático del curso para concluir con su labor, al tener estos documentos el catedrático debe redactar una carta dirigida a la secretaría académica notificando que el estudiante ha terminado con su auxilia. Esta carta es ingresada al expediente que la secretaría académica ya tenía sobre el estudiante auxiliar y completa el expediente.

#### **4.2.7.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de proceso de auxilia.

Figura 26. Diagrama de flujo



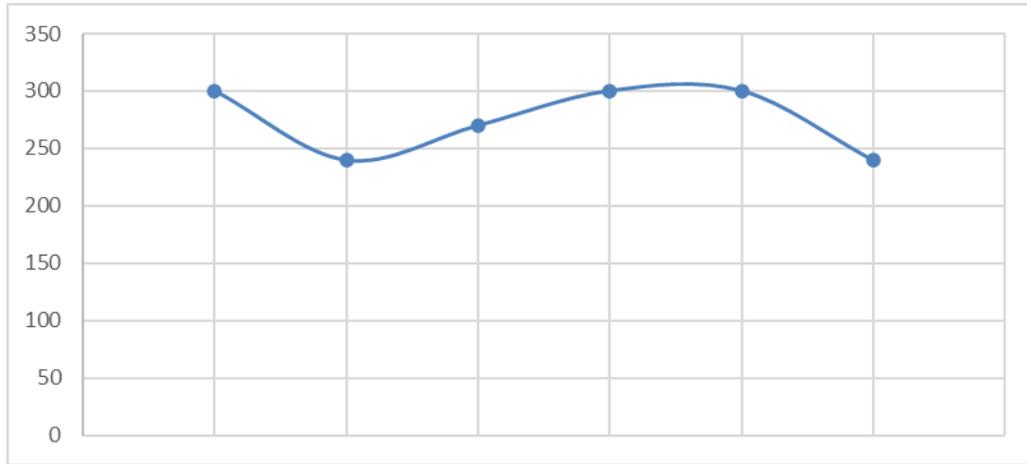
Powered by bizagi

Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.7.5. Resultados encuestas

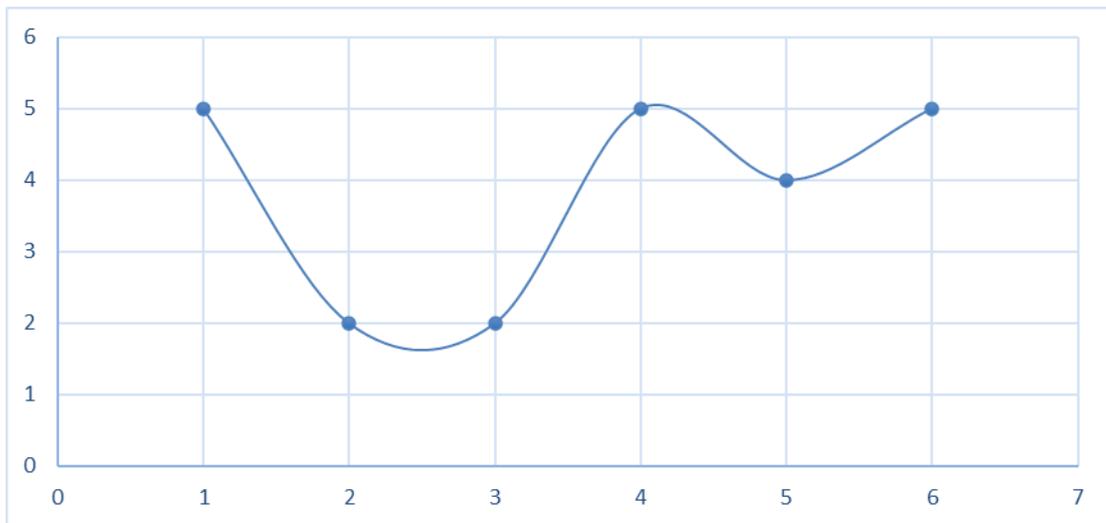
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

**Figura 27. Tiempo del proceso**



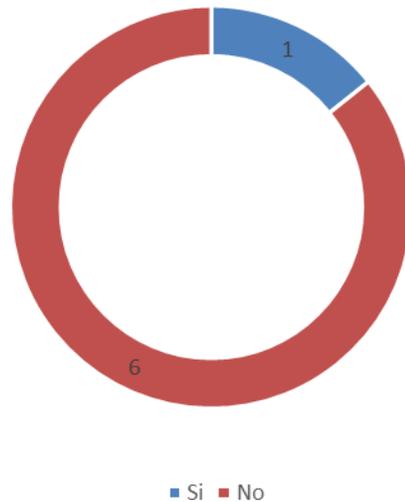
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

**Figura 28. Satisfacción del servicio**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 29. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.8. Verificación y actualización de contenidos del programa de cursos**

Este procedimiento se desarrolla para presentar una actualización de contenidos de los diferentes programas de cursos.

##### **4.2.8.1. Objetivos**

Fortalecer el contenido del programa de cada uno de los cursos que se imparten en las distintas áreas y departamentos que conforman la Escuela de Ingeniería Mecánica.

#### **4.2.8.2. Normas específicas**

- El coordinador del área o departamento específico es el encargado de velar por que todos los cursos de su respectiva área sean impartidos de la mejor manera y con temas actuales.
- Todo cambio realizado a un programa debe ser analizado por los catedráticos y el coordinador en las reuniones programadas periódicamente durante el semestre.
- Todo cambio realizado al programa de un curso debe ser ejecutado no para comodidad del docente sino para beneficio del estudiante.

#### **4.2.8.3. Descripción del procedimiento**

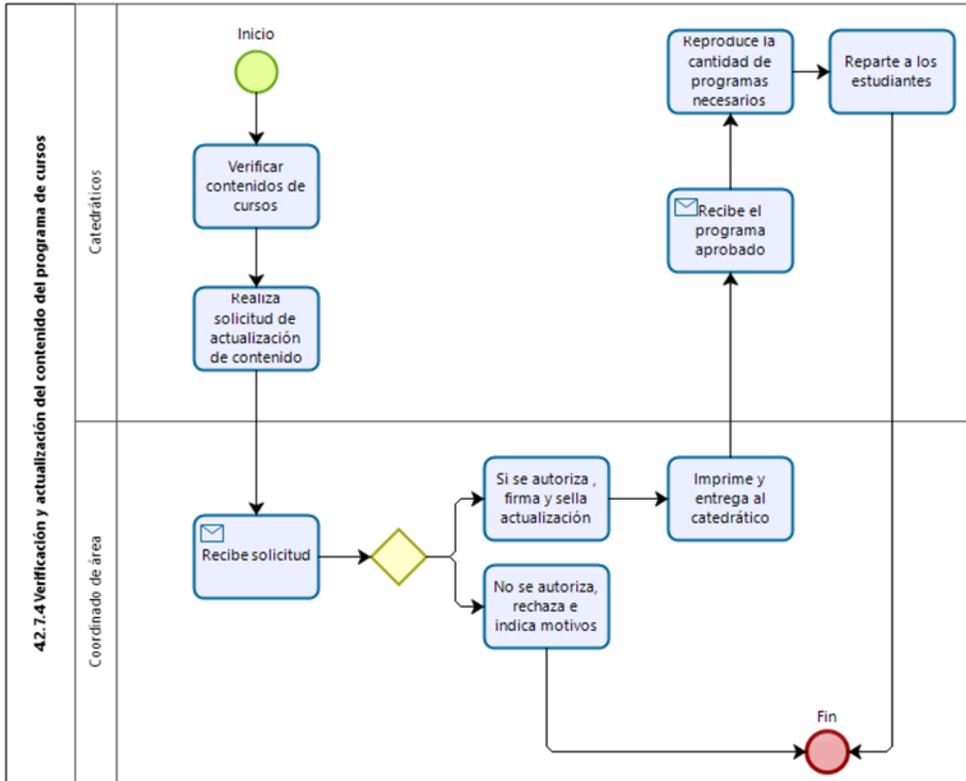
El catedrático del curso deberá verificar el contenido del curso y realizar actualizaciones al contenido del programa, que por medio de una solicitud pedirá al coordinador del área la aprobación de los cambios. Si considera que los cambios que está solicitando el catedrático son viables, lo autoriza firma y sella la actualización del programa e imprime el programa actualizado para entregar al catedrático, si no lo autoriza, rechaza la solicitud e indica los motivos.

Al recibir el catedrático el programa autorizado, reproduce la cantidad de programas necesarios para el curso y reparte a los estudiantes al inicio del curso.

#### **4.2.8.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de verificación y actualización del contenido de programas de cursos.

Figura 30. Diagrama de flujo



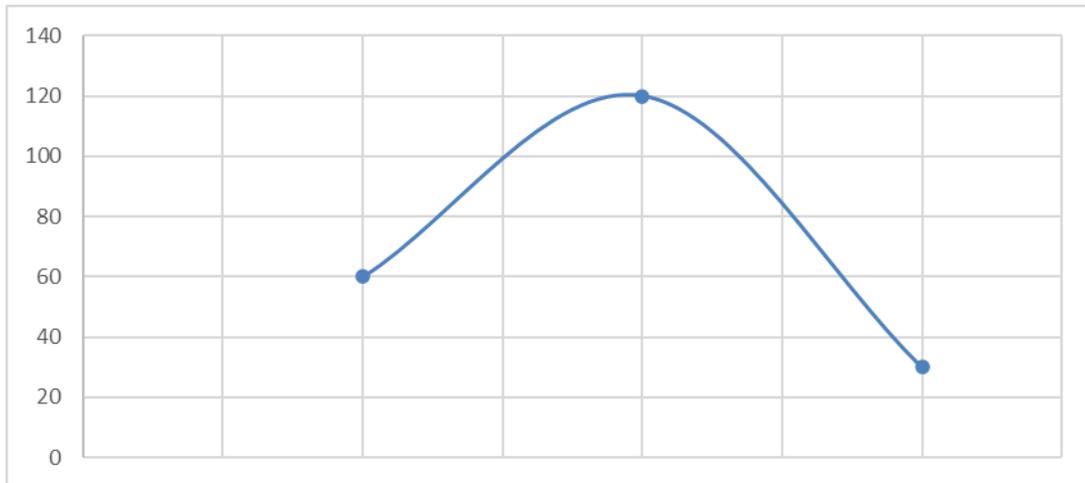
Powered by  
**bizagi**  
Modeler

Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.8.5. Resultados encuesta

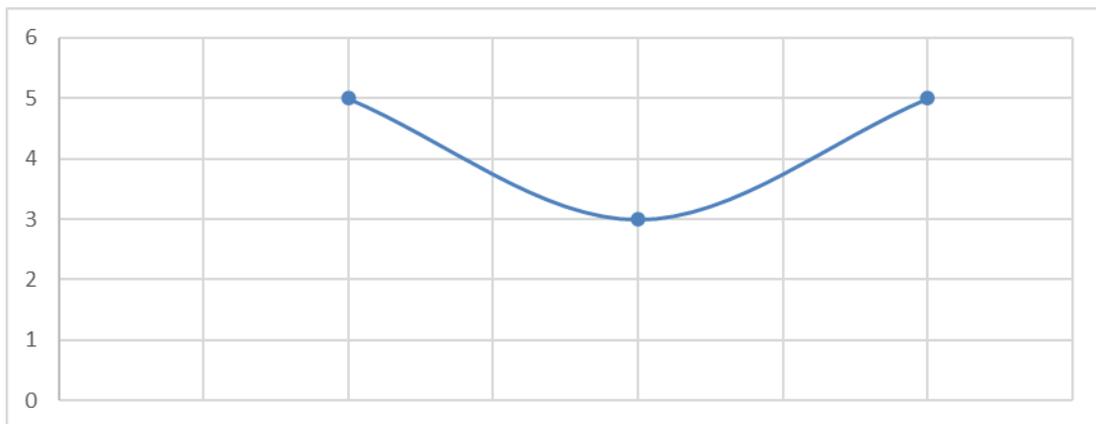
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

**Figura 31. Tiempo del proceso**



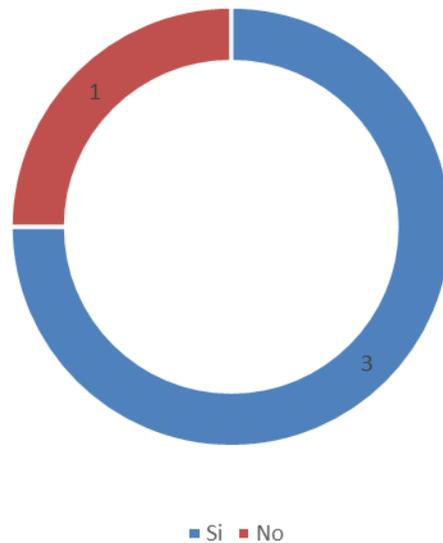
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

**Figura 32. Satisfacción del servicio**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 33. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.9. Propuestas, recepción, selección y nombramiento de profesores y auxiliares por contrato**

Este procedimiento se desarrolla para presentar la propuesta de nombramientos de profesores y auxiliares por contrato.

##### **4.2.9.1. Objetivos**

- Evaluar a quienes formarán parte del exclusivo claustro de catedráticos y auxiliares de los distintos cursos que comprenden las áreas de la ingeniería mecánica, tomando en cuenta toda su formación profesional y aptitudes.

- Crear una base de datos con los aspirantes para que en futuras oportunidades puedan pertenecer al claustro de maestros.

#### **4.2.9.2. Normas específicas**

- Todo estudiante que desee obtener una auxiliatura debe cumplir con los siguientes requisitos:
  - Entrevista con el titular del curso y manifestarle su deseo de auxiliar el curso que representa.
  - Tener aprobado con anterioridad el curso que desea auxiliar.
  - Constancia de cursos aprobados (original).

El procedimiento de nombramiento de un catedrático y/o auxiliar se basa en los Estatutos de la carrera universitaria del personal académico de conformidad con el capítulo IV: Ingreso a la carrera del personal académico, adquisición de la titularidad y ubicación en los puestos; Capítulo X, Concursos de oposición.

#### **4.2.9.3. Descripción del procedimiento**

El auxiliar o docente aspirante a la plaza presentan su hoja de vida a la secretaría de la unidad académica en donde hay plazas vacantes, la secretaría al recibir los expedientes los traslada a los coordinadores o jefes de departamento quienes evaluarán los candidatos y seleccionarán de acuerdo al perfil.

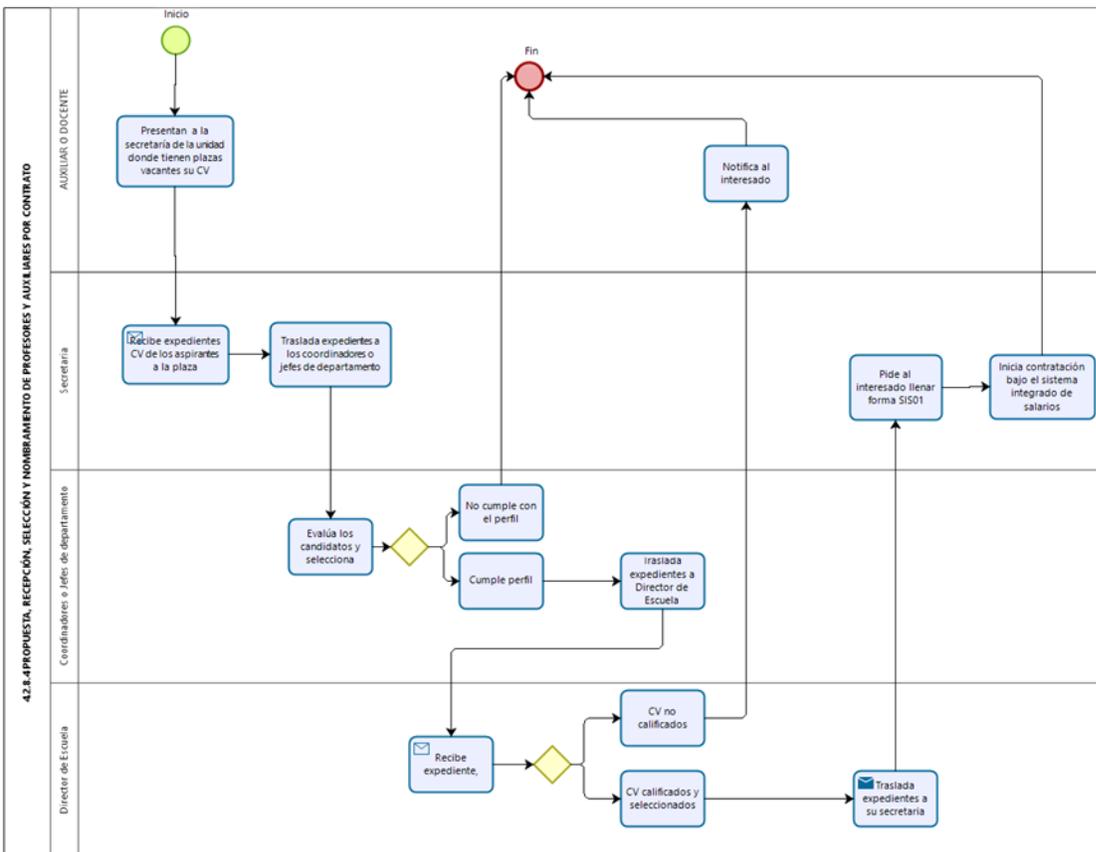
Si el aspirante no cumple con el perfil deseado, su CV es descalificado, si cumple con el perfil, el coordinador o jefe de departamento traslada el expediente al director de la escuela quien calificará al ganador de la plaza. Traslada estos

expedientes a su secretaria quien pedirá al interesado llenar forma SIS01 para poder iniciar el proceso de contratación bajo el sistema integrado de salarios.

#### 4.2.9.4. Diagrama de flujo

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de propuesta, recepción, selección y nombramiento de profesores y auxiliares por contrato.

Figura 34. Selección y nombramiento de profesores y auxiliares

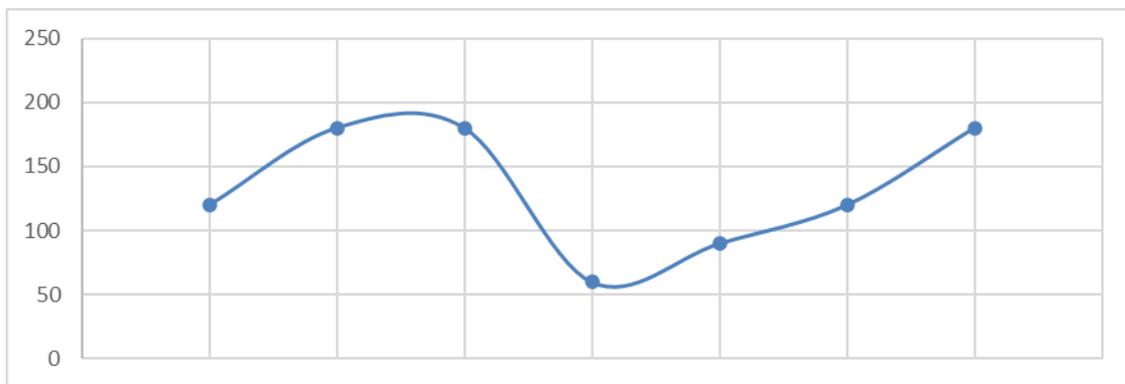


Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.9.5. Resultados encuestas

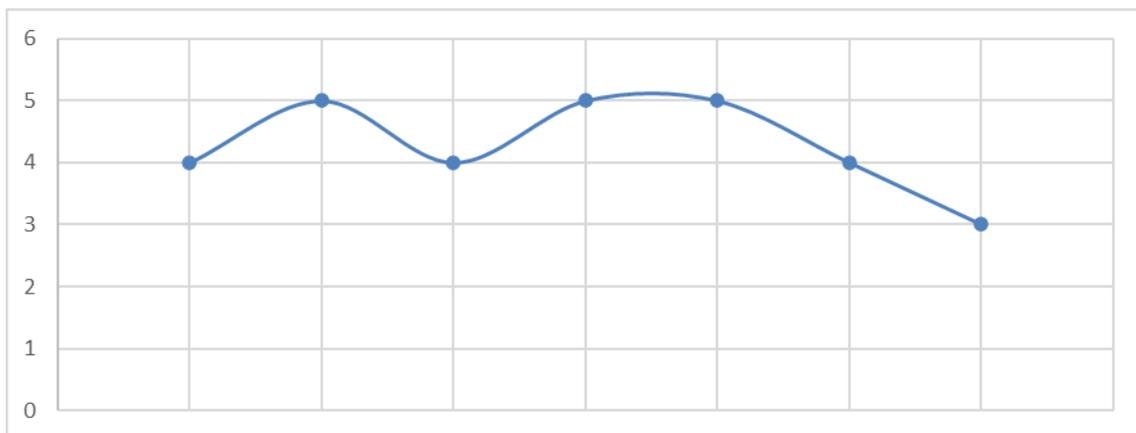
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 35. **Tiempo del proceso**



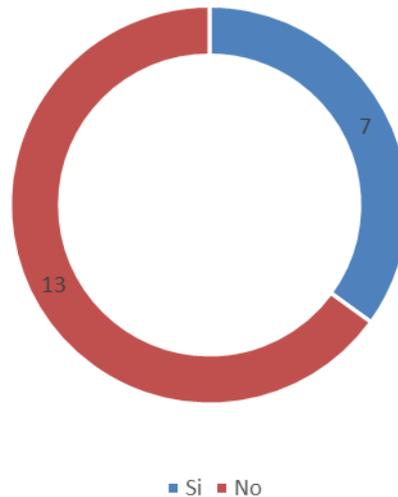
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 36. **Satisfacción del proceso**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 37. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.10. Recepción, selección y nombramiento de profesores a indefinido**

Este procedimiento se desarrolla para presentar la recepción de nombramiento de profesores a título indefinido.

##### **4.2.10.1. Objetivos**

- Seleccionar a los profesores universitarios que prestarán sus servicios en programas que la Universidad de San Carlos desarrolla.
- Elevar el nivel académico en la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Fortalecer la calidad de la docencia universitaria.

- Garantizar la imparcialidad, la objetividad y la sistematización en la selección de los profesores que ingresen a la carrera universitaria.

#### **4.2.10.2. Normas específicas**

- Los expedientes de los concursantes serán evaluados por un jurado, conformado por un presidente y uno o cuatro vocales según sea el caso, el presidente y el secretario serán electos por los miembros del mismo jurado.
- El proceso de los concursos de oposición debe comprender los siguientes aspectos:
  - Convocatoria.
  - Presentación de documentos.
  - Revisión de documentos y verificación del cumplimiento de los requisitos.
  - Evaluación de los concursantes.
  - Fallo del jurado.
  - Emisión del acuerdo de nombramiento por el órgano de dirección de la unidad académica o centro de investigación.
- La convocatoria deberá incluir como mínimo los siguientes datos:
  - Nombre y características del puesto, incluyendo horario, duración y número de horas de contratación.
  - Requisitos establecidos por el Estatuto de la Carrera Universitaria del Personal Académico para desempeñar el puesto.

- Documentación y constancias requeridas para participar en el concurso debidamente legalizadas.
- Fecha límite para la recepción de documentos.
- El presente procedimiento se rige por lo que establece el sistema integrado de los salarios SIS de la USAC.
- El puesto será adjudicado a la persona que haya obtenido mayor punteo, si ninguno de los concursantes llena los requisitos el concurso será declarado desierto.

#### **4.2.10.3. Descripción del procedimiento**

El profesor concursante al puesto entrega expediente de su solicitud a la secretaría de la escuela quien debe registrar el día y la hora en que lo recibió, posterior a ello extiende una constancia al interesado de los documentos recibidos y traslada los expedientes al presidente del jurado calificador dentro de los primeros 3 días hábiles, posteriores de haber recibido la documentación de los participantes.

El presidente del jurado recibe los expedientes y convoca a los demás miembros del jurado calificador dentro de los tres días hábiles siguientes después de recibida la documentación de los participantes.

El jurado revisa y califica los expedientes, así como determina la fecha para la realización de las entrevistas y pruebas que se consideren necesarias y el secretario del jurado comunica por escrito a los concursantes por lo menos con tres días hábiles de anticipación a la fecha de la realización de dichas pruebas y

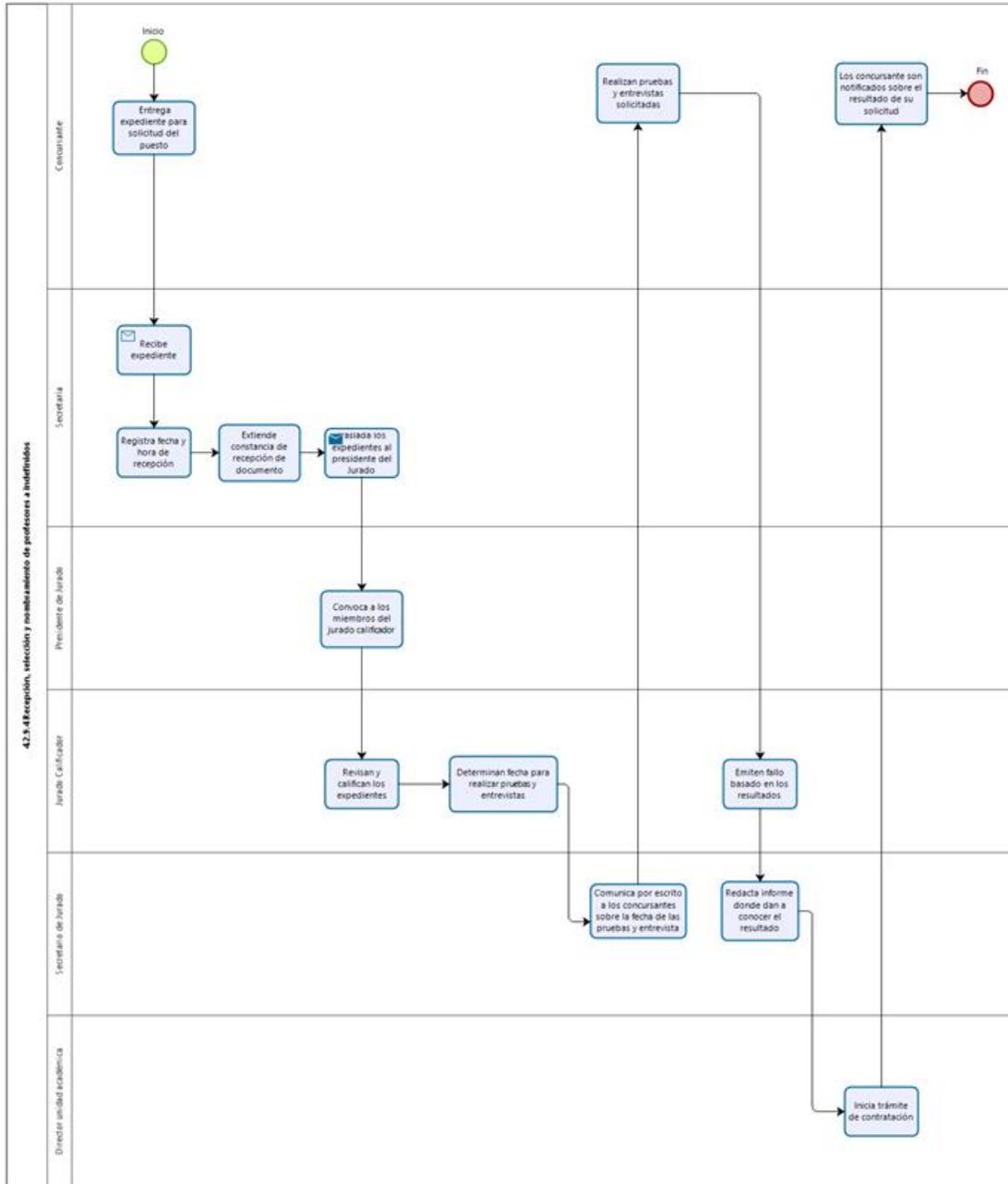
entrevistas, las cuales deben ser realizadas dentro de los veinte días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de los expedientes.

Los concursantes realizan las pruebas y entrevistas solicitadas y el jurado calificador emite el fallo basado en los resultados obtenidos, el secretario deberá redactar el informe donde dan a conocer el resultado, notifican al director de la escuela para que inicie los trámites de contratación y se les notifica a los concursantes sobre el resultado de su solicitud.

#### **4.2.10.4. Diagrama de flujo**

El siguiente diagrama de flujo representa el procedimiento de recepción, selección y nombramiento de profesores a indefinidos.

Figura 38. Diagrama de flujo

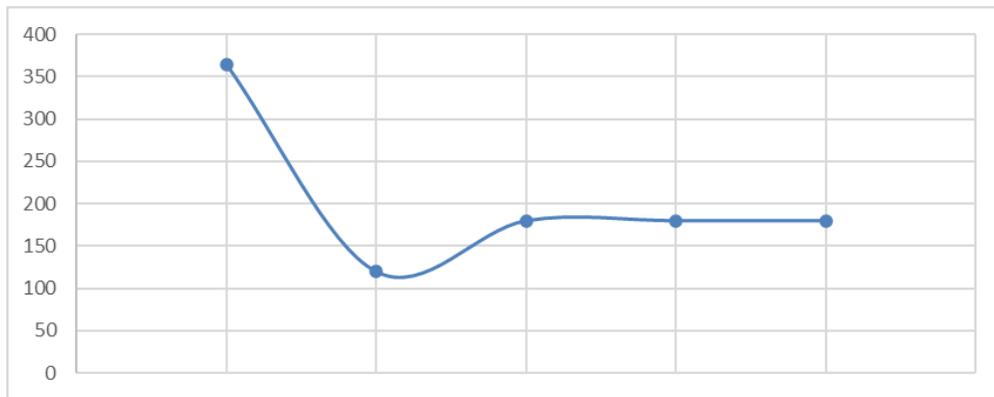


Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi.

#### 4.2.10.5. Resultados encuestas

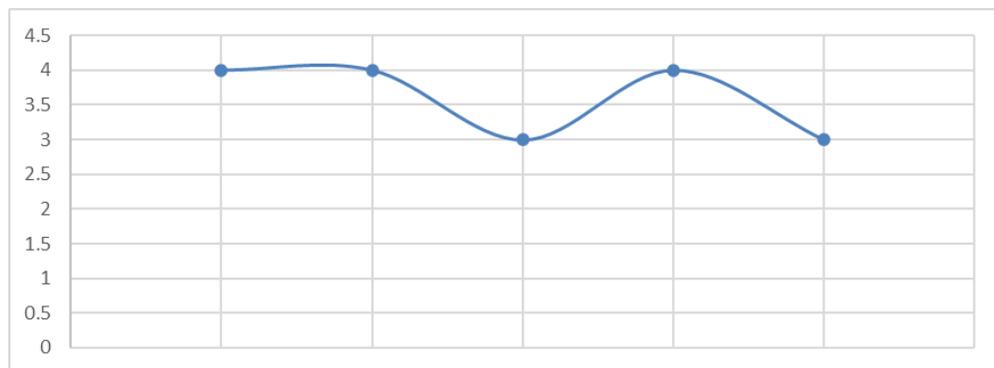
A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta para este procedimiento.

Figura 39. **Tiempo del proceso**



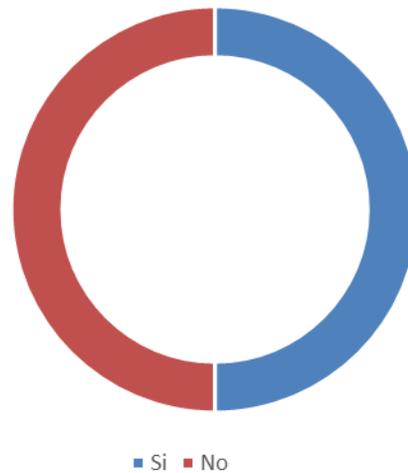
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 40. **Satisfacción en el proceso**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 41. **Conocimiento del diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.3. **Resumen resultados de encuestas**

En la tabla III, se muestra un resumen de los datos obtenidos en la encuesta de los nueve procedimientos.

Tabla III. **Resumen resultados de encuestas**

| <b>PROCEDIMIENTO</b>                                             | <b>TIEMPO</b> | <b>MUESTRA</b> | <b>SATISFACCIÓN</b> | <b>CONOCEN DIAGRAMA</b> |
|------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|---------------------|-------------------------|
| Desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación | 30 días       | 25 días        | 60 %                | 9.2 %                   |

Continuación tabla III.

|                                                                                         |            |          |          |      |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|------|---------|
| Revisión y aprobación de protocolos de trabajos de graduación                           | y de de de | 180 días | 107 días | 60 % | 21.8 %  |
| Revisión y aprobación de trabajos de graduación                                         | y de de    | 180 días | 189      | 60 % | 51.7 %  |
| Examen general privado                                                                  |            | 60 días  | 56       | 80 % | 82.7 %  |
| Examen Público                                                                          |            | 30 días  | 39 días  | 80 % | 86.2 %  |
| Auxiliatura por créditos extracurriculares                                              |            | 270 días | 274 días | 80 % | 16.67 % |
| Verificación y actualización de contenidos del programa de cursos                       | y de del   | 60 días  | 75 días  | 80 % | 25 %    |
| Propuestas, recepción, selección y nombramiento de profesores y auxiliares por contrato | y por      | 90 días  | 119 días | 80 % | 35 %    |
| Recepción, selección y nombramiento de profesores indefinido                            | y de a     | 180 días | 201 días | 80 % | 50 %    |

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. De los objetivos establecidos en el plan operativo anual (POA) todos se cumplieron en un 100 %, excepto el objetivo del estudio del mercado laboral para las diferentes áreas de la escuela, del cual se obtuvo un cumplimiento del 50 %. Respecto a los objetivos generales, la escuela debería evaluar de qué manera incrementa el índice de participación de los estudiantes en congresos estudiantiles que actualmente es de 2.93 % y promover el realizar en un corto plazo una actualización al plan de estudios.
2. De los nueve procedimientos administrativos que realiza la Escuela de Ingeniería Mecánica, seis son realizados en un tiempo mayor al promedio establecido, esto representa un 66.67 % de incumplimiento en la eficiencia de la ejecución, la satisfacción del servicio prestado promedia un 73.33 % y el porcentaje de conocimiento de los diagramas de flujo en un 42.03 %.
3. Se diseñaron nueve diagramas de flujo de los procedimientos administrativos de la escuela y se brindan las bases para el diseño de un software que pueda brindar tiempos y estatus en tiempo real sobre el avance de estos procesos.



## RECOMENDACIONES

1. Dar seguimiento a la ejecución y puesta en marcha de la sistematización de los procedimientos, desarrollando un software con los diagramas de flujo y tiempos establecidos, para que el personal interesado pueda consultar en tiempo real el estatus de los procesos solicitados.
2. Ejecutar de forma más eficiente los procesos administrativos por parte del personal de la Escuela de Ingeniería Mecánica.
3. Implementar la medición de los objetivos de la Escuela de Ingeniería Mecánica a través de los indicadores presentados para revisar constantemente la eficiencia de la gestión académica.
4. Divulgar los diagramas de flujo a los estudiantes que cursan a partir del tercer año de la carrera de Ingeniería Mecánica para que conozcan los procedimientos de su escuela.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (2015). *Manual de acreditación*. Panamá: Autor. Recuperado de [https://utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/manual\\_de\\_acreditacion\\_2012\\_0.pdf](https://utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/manual_de_acreditacion_2012_0.pdf).
2. Aldaz, J. (2019). *Diseño de manual de procesos para la clasificación, evaluación y calificación de proveedores en la empresa G4S Secure Solutions* (Tesis de licenciatura). Instituto Superior Tecnológico, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.tecnologicopichincha.edu.ec/bitstream/123456789/79/1/JAVIER%20ALDAZ.pdf>
3. Bizagi (2015). *Que es Bizagi*. Colombia: Autor. Recuperado de <http://www.bizagi.com/es/capacitacion>
4. Centro Interuniversitario de Desarrollo (1993). *Acreditación Universitaria en América Latina: Antecedentes y Experiencias*. Chile: Autor. Recuperado de <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2019/01/acreditacion-universitaria-en-america-latina-antecedentes-y-experiencias.pdf>
5. Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (1997). *Lineamientos para la Evaluación Institucional*. Argentina: Autor.

Recuperado de  
<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL004772.pdf>

6. Escuela de Ingeniería Mecánica (2010). *Manual de Normas y Procedimientos de la Escuela de Ingeniería Mecánica*. Guatemala: Autor.
7. Manene, L. (19 de agosto, 2015). *Eficiencia y eficacia en administraciones públicas y organizaciones empresariales*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.luismiguelmanene.com/2015/08/19/la-eficiencia-y-la-eficacia/>
8. Peña, A. (2014). *Diseño del plan estratégico y mejora continua para la acreditación de la Escuela de Ingeniería Civil, Usac* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3009\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3009_IN.pdf)
9. Red Iberoamericana para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (2004). *Glosario Internacional de evaluación de la calidad y acreditación*. España: Autor.
10. Sobrinho, J. D. (2007). *Acreditación de la educación superior en América Latina y el Caribe*. Madrid, España: Mundiprensa. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/41781784.pdf>
11. Solares, E. (2013). *Propuesta para la implementación del sistema de calidad para el programa de Ingeniería Mecánica de la Facultad de*

*Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala002ERecuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2884\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2884_IN.pdf)

12. Ultrecho, M. A. (2003). *La evaluación y acreditación de la educación superior universitaria en Costa Rica* . Bogota, Colombia: Consejo Nacional de Acreditación.
13. Villatoro, R. A. (2015). *Diagnóstico del desempeño laboral de los egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte del proceso de acreditación* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1374/>

