



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

**INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS
ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA,
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Estuardo José Recinos Cardona

Asesorado por el Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval

Guatemala, junio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS
ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA,
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ESTUARDO JOSÉ RECINOS CARDONA

ASESORADO POR LA ING. SERGIO ROBERTO BARRIOS SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Ericka Nathalie López Torres
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha diciembre de 2014.

Estuardo José Recinos Cardona

Guatemala, noviembre de 2016

Ingeniero
Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Peralta Dardón.

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que, como Asesor del estudiante universitario, Estuardo José Recinos Cardona, con número de carné: 200318989 he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. El cual encuentro satisfactorio.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.


Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval

Colegiado No. 10002

ASESOR

Sergio Roberto Barrios S.
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 10002

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.019.017

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo José Recinos Cardona**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Renaldo Giron Alvarado
COLEGIADO 5977

Ing. Renaldo Giron Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2017.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.076.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo José Recinos Cardona**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

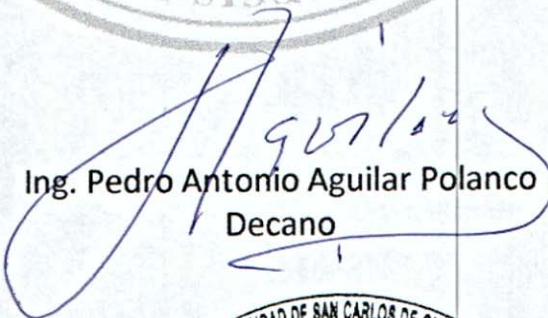


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 282.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS ELECTRÓNICOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,** presentado por el estudiante universitario: **Estuardo José Recinos Cardona,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, junio de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser mi guía espiritual, por su bondad y amor y permitirme culminar una meta en mi vida.
- Mis padres** Alejandro Israel Recinos Ardón (q. e. p. d.) y Reina Maritza Cardona de Recinos, gracias por su amor y ser un modelo de vida.
- Mis hermanos** Mariela, Alejandro, Marlon, gracias por su comprensión y apoyo en todo momento.
- Mis tíos** Leticia, Noelia, Carolina, Nereida y Rafael Cardona Miner que siempre tuvieron palabras de ánimo para llegar a culminar esta etapa.
- Mis sobrinos** Ana Lucía, Carmen María, Mauricio Alejandro Berganza Recinos, Judith Alejandra Recinos López y Danna Valeria Recinos Martínez, por llenar de alegría los momentos que compartimos juntos.
- Ricardo Berganza** Por haber abierto las puertas de su hogar y brindarme sus consejos para no decaer en este largo camino.

**Juan Carlos González
Pelález**

Por contar siempre con su amistad y apoyo al
contribuir en mi formación como profesional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser parte fundamental en la formación de mi carrera profesional.
Facultad de Ingeniería	Por ser la formadora de profesionales con calidad y excelencia.
Mis amigos de la Facultad	Que durante todo mi camino estudiantil fueron un apoyo incondicional para llegar a este momento.
Juan Carlos Molina Jiménez	Por su amistad y apoyo incondicional durante toda mi carrera estudiantil
Sergio Roberto Barrios Sandoval	Por su amistad y apoyo incondicional durante todo el camino como estudiante.
Ronald Estuardo Figueroa Hernández	Por brindar su apoyo y consejos que me han ayudado a desarrollarme profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación	3
1.1.3. Misión	5
1.1.4. Visión.....	5
1.1.5. Facultades y escuelas no facultativas	5
1.2. Facultad de Ingeniería	6
1.2.1. Historia	7
1.2.2. Ubicación	7
1.2.3. Misión	9
1.2.4. Visión.....	9
1.2.5. Objetivos.....	9
1.2.6. Escuelas	11
1.2.6.1. Escuela Técnica	11
1.2.6.2. Escuela de Ciencias	11
1.2.6.3. Escuela de Civil	12
1.2.6.4. Escuela de Química.....	13

	1.2.6.5.	Escuela de Mecánica	13
	1.2.6.6.	Escuela de Mecánica Eléctrica.....	13
	1.2.6.7.	Escuela de Mecánica Industrial.....	14
	1.2.6.8.	Escuela de Ciencias y Sistemas	14
	1.2.7.	Postgrados	15
	1.2.7.1.	Misión.....	15
	1.2.7.2.	Visión.....	15
	1.2.7.3.	Maestrías.....	16
	1.2.7.4.	Doctorado.....	17
1.3.		Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	17
	1.3.1.	Misión.....	17
	1.3.2.	Visión.....	17
	1.3.3.	Objetivos	18
	1.3.3.1.	Objetivos estratégicos	18
	1.3.4.	Valores	18
1.4.		Acreditación regional según Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACCAI).....	19
	1.4.1.	Historia	19
	1.4.2.	Definición de ACAAI.....	20
	1.4.3.	Misión.....	21
	1.4.4.	Visión.....	21
	1.4.5.	Fases del proyecto de acreditación.....	21
2.		SITUACIÓN ACTUAL	23
	2.1.	Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	23
	2.1.1.	Pensum	24
	2.1.1.1.	Estructura.....	26
	2.1.1.2.	Contenido	31

2.2.	Perfil del egresado.....	32
2.2.1.	Competencias laborales	33
2.3.	Microambiente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	34
2.4.	Macroambiente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	38
2.4.1.	Factores demográficos	38
2.4.2.	Aspectos económicos.....	39
2.4.3.	Factores tecnológicos.....	40
2.4.4.	Condiciones políticas.....	43
2.4.5.	Elementos culturales	46
3.	MERCADO LABORAL.....	47
3.1.	Análisis de la oferta	48
3.1.1.	Perfil de los ingenieros electrónicos graduados.....	48
3.1.1.1.	Cálculo de la muestra de ingenieros electrónicos graduados.....	49
3.1.1.2.	Ingenieros electrónicos en el mercado laboral actual	52
3.1.1.3.	Apreciación de los ingenieros electrónicos graduados del plan de estudio de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	57
3.2.	Análisis de la demanda.....	61
3.2.1.	Perfil de los empleadores	62
3.2.1.1.	Cálculo de la muestra de empleadores.....	63
3.3.	Empleadores en el mercado laboral actual.....	64

3.3.1.1.	Apreciación de los empleadores del plan de estudio de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	65
3.4.	Comparación del perfil real y el esperado	66
3.5.	Determinación del perfil esperado de acuerdo a los empleadores	70
3.5.1.	Perfil esperado según los ingenieros electrónicos ..	72
3.5.2.	Unificación de los perfiles esperados según empleadores e ingenieros electrónicos	76
3.5.3.	Comparación del perfil real y del unificado esperado	77
3.6.	Creación de estrategias	80
3.6.1.	Aspectos positivos.....	80
3.6.2.	Aspectos negativos	80
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	85
4.1.	Actualización del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica Electrónica	85
4.2.	Sensibilización del plan de estudios.....	85
4.3.	Retroalimentación del plan de estudios.....	86
4.4.	Análisis situacional.....	89
4.4.1.	Condiciones académicas.....	89
4.4.2.	Condiciones laborales	89
4.5.	Análisis FODA.....	90
4.5.1.	Fortalezas.....	90
4.5.2.	Oportunidades.....	91
4.5.3.	Debilidades.....	92
4.5.4.	Amenazas	93

4.6.	Procedimiento de aceptación de la actualización del plan de estudios	94
4.6.1.	Asignación de recursos y responsables	95
4.6.2.	Coordinadores	96
4.6.2.1.	Docentes.....	99
4.6.2.2.	Estudiantes.....	100
4.6.3.	Cronograma.....	100
5.	CONTROL Y SEGUIMIENTO	103
5.1.	Evaluación del pensum de la carrera de Ingeniería Electrónica con respecto al mercado laboral	103
5.1.1.	Matriz de análisis de áreas académicas	106
5.2.	Plan de seguimiento	108
5.2.1.	Realización del círculo de Deming.....	110
5.2.1.1.	Planear	111
5.2.1.2.	Hacer	112
5.2.1.3.	Verificar	112
5.2.1.4.	Actuar	112
	CONCLUSIONES	113
	RECOMENDACIONES	115
	BIBLIOGRAFÍA.....	113
	APÉNDICES	115
	ANEXOS.....	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación del campus central de la Ciudad Universitaria.....	3
2.	Ubicación del campus metropolitano.....	4
3.	Ubicación del paraninfo universitario	4
4.	Ubicación de los edificios T-1, T-3, T-4 y T-5.....	8
5.	Ubicación de edificios S-11 y S-12.....	8
6.	Pénsum curricular Ingeniería Electrónica.....	25
7.	Ubicación de la secretaría de la escuela.....	38
8.	Laboratorio de máquinas eléctricas, energía electromecánica y máquinas eléctricas.....	41
9.	Laboratorio de electrónica, comunicaciones y robótica.....	42
10.	Laboratorio de circuitos eléctricos e instrumentación eléctrica	43
11.	Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	45
12.	Graduados 2011-2015	49
13.	Sector al que pertenece la empresa.....	53
14.	Situación laboral actual del ingeniero electrónico	54
15.	Puestos que desempeñan los egresados	55
16.	Ingresos mensuales	56
17.	Obstáculos en la obtención de un trabajo	56
18.	Desempeño en el ambiente laboral según pensum	58
19.	Cumplimiento de exigencias por conocimientos adquiridos	58
20.	Área para especializarse como herramienta adicional a los conocimientos adicionales ya adquiridos durante su carrera para satisfacer el mercado laboral	59

21.	Valoración de la oferta educativa y las condiciones de estudio durante la carrera de Ingeniería Electrónica	60
22.	Formación teórico-práctica logra el éxito	65
23.	Conocimiento del perfil profesional	67
24.	Disposición para trabajar en equipo.....	68
25.	Relaciones interpersonales positivas.....	69
26.	Satisfacción del perfil según los requerimientos de los empleadores ...	70
27.	Influencia del género en la contratación de un profesional	71
28.	Desempeño en el ambiente laboral según pensum	73
29.	Cumplimiento de las exigencias por los conocimientos adquiridos	74
30.	Influencia de la edad en la contratación de un ingeniero electrónico....	75
31.	La experiencia es influyente dentro del ámbito de la ingeniería electrónica en contratación de un profesional.....	76
32.	Circulo de Deming	111

TABLAS

I.	Cursos del área de telecomunicaciones	27
II.	Cursos del área digital	28
III.	Cursos del área analógica	28
IV.	Cursos del área de ciencias básicas y complementarias.....	29
V.	Cursos del área de EPS	30
VI.	Cursos del área de diplomado en administración de empresas	30
VII.	Unidades de apoyo externo	39
VIII.	Área de potencia, cursos con laboratorio.....	41
IX.	Área de electrónica, cursos con laboratorio.....	42
X.	Área de electrotecnia, cursos con laboratorio	42
XI.	Ingenieros electrónicos graduados durante 2011-2015.....	49
XII.	Empresas en que trabaja.....	54

XIII.	Empleadores	64
XIV.	Demanda de empleos para ingenieros electrónicos	64
XV.	Comparación entre el perfil real versus el perfil esperado de los empleadores	78
XVI.	Comparación entre el perfil real versus el perfil esperado de los egresados	79
XVII.	Cursos de administración en el pensum de estudio.....	88
XVIII.	Cronograma	101
XIX.	Evaluación del pensum de estudios de Ingeniería Electrónica respecto al mercado laboral actual	105
XX.	Matriz de análisis	107

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
K	Constante que depende del nivel de confianza
e	Error estadístico
p	Probabilidad de éxito
q	Probabilidad de fracaso
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población

GLOSARIO

CAAI	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.
Acreditación	Es un proceso que se inicia cuando la entidad productora de un servicio asume cumplir un modelo estándar para el ámbito en el que se desarrolla.
Capacidades	Conjunto de recursos y aptitudes que tiene un individuo para desempeñar una determinada tarea.
Competencia profesional	Aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo.
Demanda laboral	Empresas que existen en el mercado laboral que están ofreciendo empleo y que dan un sueldo a cambio de quien le brinda sus servicios.
Demanda	Cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores.

Egresado	Persona que sale de un establecimiento docente después de haber terminado sus estudios.
EIME	Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
Empleador	Es la parte que provee un puesto de trabajo a una persona física para que preste un servicio personal a cambio del pago de una remuneración.
Mercado laboral	Es en donde confluyen la demanda y la oferta de trabajo, tiene particularidades que lo diferencian de otro tipo de mercados ya que se relaciona con la libertad de los trabajadores y la necesidad de garantizarla.
Muestra	Es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística.
Oferta laboral	Cantidad de trabajadores disponibles en el mercado laboral para un cierto nivel salarial o para un determinado sector.
Oferta	Cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender a los distintos precios del mercado.
Población	Es el conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizan las observaciones. También es el

conjunto sobre el que se está interesa en obtener conclusiones (inferir).

USAC

Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

En la actualidad, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica cuenta con tres carreras a su cargo: Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, todas con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, teniendo en cuenta la realidad cultural y socioeconómica del país.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica tiene la capacidad de capacitar a los egresados con competencias fundamentales: diseño, construcción, mantenimiento, operación de equipos y sistemas mecánico-eléctricos, eléctricos y electrónicos, para satisfacer necesidades específicas. Posee, dentro de muchas de sus capacidades, la especialización en administración y el refuerzo del idioma inglés técnico.

Actualmente, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se encuentra en proceso de acreditación a nivel centroamericano por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería de la carrera de ingeniería electrónica; por tal razón, se debe autoevaluar este sector laboral, incluyendo los conocimientos y habilidades que la escuela provee al estudiante, para crear una mejora continua en los planes de estudio y las enseñanza en clases magistrales para satisfacer las necesidades del mercado laboral, con profesionales competentes. El pensum de estudios se encuentra estructurado en seis áreas: digital, análoga, de telecomunicaciones, de ciencias básicas y complementarias, EPS y de diplomado en administración.

OBJETIVOS

General

Identificar, la competencia y las exigencias del mercado laboral mediante una investigación de la posición que tienen los ingenieros electrónicos egresados de la Facultad de Ingeniería, con el fin de efectuar mejoras dentro del contexto profesional, gremial, cultural, social, económico, tecnológico y ambiental.

Específicos

1. Conocer las características que deben tener en el área laboral en la actualidad los ingenieros electrónicos egresados.
2. Conocer la oferta y la demanda dentro del gremio laboral de los ingenieros electrónicos.
3. Recopilar una serie de datos mediante encuestas para conocer como las empresas o instituciones valoran el perfil de los egresados de la Facultad de Ingeniería.
4. Conocer las ventajas, desventajas, fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la carrera de Ingeniería Electrónica.

INTRODUCCIÓN

Para la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se realiza un estudio del mercado laboral; es de vital importancia conocer las competencias y habilidades que son requeridas por parte de los empleadores en el campo laboral de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Por lo anterior, en el presente trabajo se realizará una reseña histórica de los principales aspectos donde se realizará la investigación de mercado. Se indican los antecedentes generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala: misión, visión, escuelas facultativas; la descripción de los aspectos generales de la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Se realiza un diagnóstico actual de la situación de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica; además una descripción del perfil del ingeniero electrónico egresado; en dicho estudio se puede visualizar la oferta y la demanda, se considera la oferta y los empleadores se consideran la demanda. A lo cual se le realiza un análisis estadístico para ambas partes.

Por último, se realiza un plan de evaluación y seguimiento en el cual se puede visualizando el progreso de la escuela, es un cronograma de cuánto tiempo llevará realizarlo y cómo elegir a los actores involucrados dentro de este progreso.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

“La Universidad de San Carlos de Guatemala (también conocida y llamada por sus siglas: USAC) es la universidad más grande y antigua de Guatemala, siendo además la única estatal. Establecida en el Reino de Guatemala durante la colonia española, fue la más prestigiosa institución de educación superior de Centro América y la única de Guatemala hasta 1954.”¹

La consultora británica Quacquarelli Symonds (QS) especializada en educación realizó un estudio para determinar las mejores 300 universidades de América Latina, donde la Universidad de San Carlos aparece situada en el puesto 191-200.

1.1.1. Historia

Mediante la Real Cédula de Carlos II, con fecha 31 de enero de 1676 fue fundada la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la cual en un inicio se abrieron siete cátedras: teología, escolástica, teología moral, cánones, leyes, medicina y dos idiomas indígenas. Los primeros estudios universitarios en Guatemala fueron impulsados por el primer obispo del Reino de Guatemala, el Licenciado Francisco Marroquín, fundando el Colegio Mayor de Santo Tomás el año 1620, con las cátedras de gramática, aritmética, geometría, astronomía y música, teología y derecho eclesiástico.

¹ Wikipedia. *Universidad de San Carlos de Guatemala*. https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_San_Carlos_de_Guatemala Consulta: 2 de diciembre de 2016.

A principios del siglo XVI aparecieron otros colegios universitarios, entre estas el Colegio de Santo Domingo y el Colegio de San Lucas, los cuales se les otorgó una licencia temporal para conferir grados.

La Universidad de San Carlos entró en funcionamiento hasta el año de 1681, iniciando con siete cátedras: teología, escolástica, teología moral, cánones, leyes, medicina y dos idiomas indígenas. A las cuales, el primer rector provisional y fiscal de la Real Audiencia, Juan Bautista Urquiola y Elorriaga añadió las cátedras de instituta, que consistía en fundamentos legales, y artes, que incluía gramática, dialéctica, retórica, aritmética, geometría, astronomía y música.

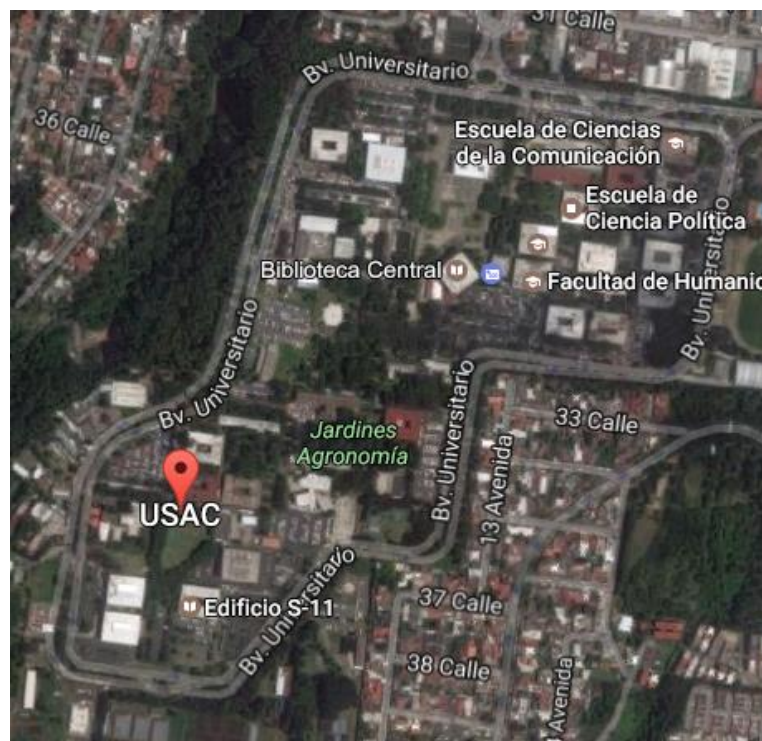
Fue hasta el 18 de junio de 1687, por medio de la Bula del Papa Inocencio XI, que la Universidad de San Carlos de Guatemala logró categoría internacional. La autonomía universitaria fue otorgada por la Junta Revolucionaria de gobierno integrada por Francisco Javier Arana, Jacobo Arbenz Guzmán y Jorge Toriello, quienes emitieron el Decreto No. 12 por el que se estableció, en 1944, la Autonomía Universitaria. Dicho Decreto fue emitido con la finalidad de que ningún gobernante pueda controlar la universidad.

La primera ley orgánica de la universidad fue promulgada por el Congreso de la República en 1945, la cual fue modificada en 1947. Las autoridades de la universidad se conforman por el Consejo Superior Universitario, el Cuerpo Electoral y el rector. A su vez, el Consejo está integrado por el rector, el decano de cada facultad, un representante de cada colegio profesional, de preferencia docente universitario, y un representante estudiantil por facultad, todos con voto; así como secretario y el tesorero, sin voto. El rector es el representante legal de la universidad y se encarga de ejecutar y cumplir las decisiones del Consejo Superior Universitario.

1.1.2. Ubicación

- Campus central: Ciudad Universitaria, avenida Petapa zona 12
- Tel: 24439500

Figura 1. Ubicación del campus central de la Ciudad Universitaria



Fuente: Google Maps. <https://www.google.com.gt/maps/@14.5857392,-90.553116,756m/data=!3m1!1e3?hl=es>. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

- Centro Universitario Metropolitano: 9a. avenida 9-45 zona 11
- Tel: 24851900

Figura 2. **Ubicación del campus metropolitano**

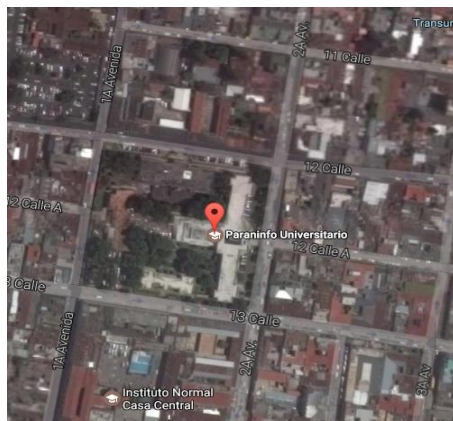


Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/place/Centro+Universitario+Metropolitano/@14.6112166,-90.5468628,447m/data=!3m1!>. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

[/www.google.com.gt/maps/place/Centro+Universitario+Metropolitano/@14.6112166,-90.5468628,447m/data=!3m1!](https://www.google.com.gt/maps/place/Centro+Universitario+Metropolitano/@14.6112166,-90.5468628,447m/data=!3m1!). Consulta: 2 de diciembre de 2016.

- Paraninfo Universitario: 2a. avenida 12-40 zona 1
- Tel: 22516513

Figura 3. **Ubicación del paraninfo universitario**



Fuente: Google Maps. <https://www.google.com.gt/maps/place/Paraninfo+Universitario/@14.6374406,-90.5199691,223m/data=!>. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

1.1.3. Misión

“En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.”²

1.1.4. Visión

“La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con una cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica y efectiva y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.”³

1.1.5. Facultades y escuelas no facultativas

- Área técnica
 - Facultad de Agronomía
 - Facultad de Arquitectura
 - Facultad de Ingeniería
 - Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
 - Área Ciencias de la Salud

² USAC. *Misión y visión*. <https://www.usac.edu.gt/misionvision.php>. Consulta: 8 de marzo de 2016.

³ *Ibíd.*

- Facultad de Ciencias Médicas
- Facultad de Odontología
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Escuela de Ciencias Psicológicas
- Escuela de Ciencias y Técnicas de la Actividad Física y el Deporte

- Área social-humanística
 - Facultad de Ciencias Económicas
 - Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
 - Escuela de Ciencia Política
 - Escuela de Ciencias de la Comunicación
 - Escuela de Ciencias Lingüísticas
 - Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media
 - Facultad de Humanidades
 - Escuela de Historia
 - Escuela Superior de Arte
 - Escuela de Trabajo Social

1.2. Facultad de Ingeniería

“La Facultad de Ingeniería se dedica a la formación de profesionales de prestigio cuyos conocimientos contribuyen al progreso científico y tecnológico de Guatemala.

En esta unidad académica se desempeñan seis escuelas facultativas de pregrado que disponen de doce carreras, una escuela de postgrado con carácter regional centroamericano; además, el Centro de Investigaciones de

Ingeniería (CII); de manera que su proyección es amplia hacia diversas actividades económicas y sociales del país.”⁴

1.2.1. Historia

“La ingeniería siempre ha formado parte del desarrollo humano, desde tiempos muy antiguos se puede observar la construcción de grandes obras como los edificios mayas, aztecas, egipcios y griegos; también, se pueden mencionar los grandes aportes para desarrollar teorías de la gravedad o para realizar estudios del universo.

En 1873 se fundó la Escuela Politécnica para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares. Los Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida para considerar la creación formal de las carreras de ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad. En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; por decreto del gobierno, pero en 1882, se tituló como Facultad dentro de esa institución y se separó de la Escuela Politécnica.

“Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una escuela de postgrado a nivel regional centroamericano y un Centro de Investigaciones - CII, Centro de Cálculo e Investigación Educativa, Biblioteca, Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, Unidad de Apoyo al Estudiante y de Apoyo al Profesor. Todos los egresados tienen una participación activa en el desarrollo del país, por ende, la formación de cada profesional debe ser de la más alta calidad para que pueda tener una preparación académica de nivel internacional.”⁵

1.2.2. Ubicación

La Facultad de Ingeniería se encuentra localizada en la Ciudad Universitaria, avenida Petapa, zona 12, edificios T-1, T-3, T-4, T-5, S-11 y S-12; Tel: 24189100.

⁴ USAC Ingeniería. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/trabajador/antecedentes>. Consulta: 8 de marzo de 2016.

⁵ USAC Ingeniería. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: 8 de marzo de 2016.

Figura 4. **Ubicación de los edificios T-1, T-3, T-4 y T-5**



Fuente: Google Maps. <https://www.google.es/maps/search/t-3+usac/>. Consulta: 02 de diciembre de 2016.

Figura 5. **Ubicación de edificios S-11 y S-12**



Fuente: Google Maps. <https://www.google.es/maps/search/s11+usac/>. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

1.2.3. Misión

“Formar profesionales en las distintas áreas de la ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.”⁶

1.2.4. Visión

“Somos una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.”⁷

1.2.5. Objetivos

- Formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante de ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para

⁶ Ingeniería Usac. *Aspirantes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: 26 de marzo de 2015.

⁷ *Ibíd.*

cualquier especialización técnico-científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.

- Proporcionar al estudiantado de la Facultad de Ingeniería las oportunidades para obtener una formación científica, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
- Capacitar a los profesionales para su autoeducación, una vez egresen de las aulas.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y las ciencias.
- “Intensificar las relaciones con los sectores externos del país vinculados con las diversas ramas de la Ingeniería, no sólo con el fin de conocer

mejor sus necesidades, sino para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio.”⁸

1.2.6. Escuelas

“Escuela es la denominación que reciben algunos centros docentes de enseñanza superior donde se imparten estudios tanto de pregrado como de posgrado. Junto con las facultades, son los centros encargados de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión de las universidades.”⁹

1.2.6.1. Escuela Técnica

El 16 de julio de 1951 comenzó a funcionar la Escuela Técnica, en sus inicios se llamaba Escuela Técnica Obrera, que funcionaba como un departamento de la Facultad de Ingeniería. Actualmente, la Escuela Técnica forma parte de la Facultad de Ingeniería y se encarga de capacitar y ampliar los conocimientos del obrero de la construcción, organizar cursos intensivos de recuperación (remediales) para el estudiante de ingeniería, organizar cursos preuniversitarios (nivelación e inducción) para estudiantes de nivel medio y dar apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje a través de material audiovisual.

1.2.6.2. Escuela de Ciencias

Maneja el conocimiento de los convenios de escritura y lectura en el lenguaje matemático, los conceptos de variable y representación, la resolución

⁸ Ingeniería USAC. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: 8 de marzo de 2016.

⁹ Wikipedia. *Escuela universitaria*. https://es.wikipedia.org/wiki/Escuela_universitaria. Consulta: 8 de marzo de 2016.

heurística de problemas, las ideas de transformación y equivalencia en álgebra, y el reconocimiento de la proporcionalidad directa o inversa en situaciones del mundo real, tanto en matemática como en física; las capacidades adicionales necesarias para tener éxito en los estudios de ingeniería.

El criterio que utiliza la escuela es la interpretación de fórmulas de matemática y física aprendidas para el análisis de formas y creación de funciones o ecuaciones de hechos y datos ya usados con anterioridad para utilizarlas en situaciones nuevas, con el fin de llegar al éxito en ingeniería, ya que la utilización de fórmulas como recetas para cualquier hecho generalmente lleva al fracaso.

La escuela ayuda a enfatizar y guiar al estudiante durante su estudio de ciencias básicas, desarrollar la comprensión del significado de una variable, ecuación, función y gráfica e incrementar su capacidad de representar con las mismas, situaciones o resultados.

1.2.6.3. Escuela de Civil

El trabajo del ingeniero civil se basa en diseñar y crear obras, sin embargo la escuela es la encargada de fomentar los conocimientos para que esas obras se lleven a cabo; este proceso incluye selección de maquinaria, equipo y materiales de buena calidad para la ejecución de una construcción resistente, segura y de altos estándares para los usuarios finales.

La utilización de normas y procedimientos para una construcción adecuada, y la planificación y administración de los recursos que se utilizan para finalizar la obra en el tiempo adecuado.

1.2.6.4. Escuela de Química

El ingeniero químico se ocupa del manejo de reactivos, y opera en la industria de producción comercial o de alimentos. Se encarga de planificar operaciones y el mantenimiento de procesos químicos. La responsabilidad de la escuela para con el estudiante es enseñar las propiedades de reactivos, así como normas y reglamentos que deben seguir al trabajar con dichas sustancias; gracias a estos conocimientos, el ingeniero posee puede ser en diferentes industrias: plantas de destilación, refinamiento, combustibles, lubricantes, aceites y otros.

1.2.6.5. Escuela de Mecánica

La ingeniería mecánica se define como la actividad humana de satisfacer las necesidades del hombre en los campos de desarrollo, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas y equipos mecánicos. También, contribuye al campo de la investigación y comercialización de cualquier equipo o sistema mecánico.

Los sistemas y equipos mecánicos que existen son variados: máquinas motrices (motores de todo tipo) o instrumentos y aparatos (instrumentos de sonido, quirúrgicos, aparatos recreativos, entre otros.) sin dejar por un lado la amplia variedad de máquinas operadoras, que no son nada más que máquinas para trabajar el metal, o cualquier otro material, así como maquinaria de empaque y embalaje.

1.2.6.6. Escuela de Mecánica Eléctrica

El egresado de esta escuela tiene capacidad para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de equipos y sistemas mecánico-eléctricos,

eléctricos y electrónicos, para satisfacer necesidades específicas. Posee una sólida formación en ciencias básicas y de ingeniería; tiene el conocimiento para enfrentar cambios tecnológicos; está capacitado para adaptarse, absorberlos, ser partícipe de estas.

La escuela está a cargo de tres carreras: Ingeniería Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica; todas con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, teniendo en cuenta la realidad cultural y socioeconómica del país.

1.2.6.7. Escuela de Mecánica Industrial

El ingeniero industrial tiene conocimientos de diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando a los recursos humanos, materiales e insumos, la inversión y el equipo. La escuela está encargada de proveer la información necesaria para que el ingeniero pueda organizar, administrar y supervisar plantas industriales, esto incluye planificación y control de producción, investigación y desarrollo de productos, control de calidad y análisis de los métodos de trabajo.

1.2.6.8. Escuela de Ciencias y Sistemas

El ingeniero en ciencias y sistemas posee amplio conocimiento en el desarrollo de programas para computadoras o cualquier sistema que deba ser automatizado. Se encarga de la programación de una pieza física para su funcionamiento. La escuela tiene como responsabilidad desarrollar las habilidades lógicas del estudiante de esta carrera para la resolución de problemas y crear un vínculo entre el estudiante y la tecnología, que será la mejor herramienta para un buen manejo de información.

1.2.7. Postgrados

Es un programa que posibilita la profundización en la misma área, profesión, disciplina o áreas afines o complementarias. Duración aproximada: De 12 a 24 meses.

1.2.7.1. Misión

“Formar maestros de la ingeniería para que sean competitivos y que fomenten el desarrollo del país a través de su emprendimiento de forma ética y responsable con la realidad nacional.”¹⁰

1.2.7.2. Visión

“Ser innovador en la formación profesional, con liderazgo y sólidos conocimientos de la ciencia y la tecnología, sin olvidar a la sociedad que demanda la excelencia académica.”¹¹

El área de postgrados posee una amplia variedad de ramas en las cuales los ingenieros se pueden especializar:

- “Especialización en Investigación Científica
- Especialización en Gestión del Talento Humano
- Especialización en Seguros y Ciencias Actuariales
- Especialización en Enseñanza Matemática a Nivel Superior
- Especialización en Explotación Minera
- Especialización en Estadística Aplicada

¹⁰ Ingeniería USAC. *Postgrado*. <https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 26 de marzo de 2015.

¹¹ *Ibíd.*

- Especialización en Educación Virtual para el Nivel Superior
- Especialización en Neuropsicología-Neurociencias
- Especialización en Sistemas de Gestión de Calidad
- Especialización en Catastro
- Especialización en Administración y Mantenimiento Hospitalario
- Especialización en Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- Especialización en Mercados Eléctricos”¹²

Dentro de la dirección de la Escuela de Postgrados de la Facultad de Ingeniería también se encuentra una amplia gama de maestrías y doctorados, los cuales se enlistan a continuación.

1.2.7.3. Maestrías

- “Maestría en Geomática
- Maestría en Sistemas, Mención Construcción
- Maestría en Energía y Ambiente
- “Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación
- Maestría en Estructuras
- Maestría en Geotécnica
- Maestría en Gestión Industrial
- Maestría en Ingeniería de Mantenimiento
- Maestría en Ingeniería Vial
- Maestría en Desarrollo Municipal
- Maestría en Física”¹³

¹² Ingeniería USAC. *Postgrado*. <https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 26 de marzo de 2015.

¹³ Ingeniería USAC. *Postgrado*. <https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 26 de marzo de 2015.

1.2.7.4. Doctorado

- Doctorado en Cambio Climático y Sostenibilidad

1.3. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

“La creación de la escuela fue aprobada por el Honorable Consejo Superior Universitario en agosto de 1967. Inició sus labores a principios del año 1968 bajo la dirección de su fundador el ingeniero Rodolfo Koenigsberger, durante la decanatura del ingeniero Amando Vides Tobar. Inicialmente, tenía a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica Electricista.”¹⁴

1.3.1. Misión

“Formar profesionales competentes, con principios éticos y conciencia social, en los campos de las Ingenierías Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, mediante técnicas de enseñanza actualizadas y fundamentados en la investigación, comprometidos con la sociedad, con el fin de contribuir al bien común y al desarrollo sostenible del país y de la región.”¹⁵

1.3.2. Visión

“Ser la institución académica líder a nivel nacional y regional, con incidencia en la problemática nacional, en la formación de profesionales de calidad, en los campos de las Ingenierías Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, emprendedores, con sólidos conocimientos científicos,

¹⁴ Ingeniería USAC. *Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial*. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consultada: 2 de diciembre de 2016

¹⁵Ibíd.

tecnológicos, éticos, sociales, fundamentados en la investigación, orientados hacia la excelencia, reconocidos internacionalmente y comprometidos con el desarrollo sostenible de Guatemala y de la región.”¹⁶

1.3.3. Objetivos

- “Mejora continua del nivel académico de nuestra institución académica.
- Promover la formación de los estudiantes en áreas complementarias a la ingeniería, así como la práctica de valores y principios éticos y morales.
- “Promover la formación en la investigación e impulsar su práctica en docentes y estudiantes.
- Promover la extensión de la ingeniería a través de su práctica con proyección social.
- Lograr la acreditación a nivel regional.”¹⁷

1.3.3.1. Objetivos estratégicos

1.3.4. Valores

- Liderazgo: formar profesionales con capacidad de tomar decisiones, con iniciativa, innovación y evaluación objetiva de todas las necesidades.
- Excelencia: orientar a los estudiantes en la búsqueda de una calidad superior académica y profesional.

¹⁶Escuela de Ingeniería Industrial USAC. *Objetivos*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=3. Consulta: 8 de marzo de 2016.

¹⁷Ibíd.

- Compromiso: estar dispuesto a realizar lo necesario para cumplir con la misión y alcanzar la visión.
- Integridad: fomentar en los futuros profesionales, un comportamiento que sea en todo justo, ético, honesto y con respeto hacia las personas, leyes y normas.
- Innovación: formar profesionales con imaginación, ingenio y capacidad creadora, para que sean capaces de generar soluciones a las necesidades y problemas en nuestros respectivos campos de aplicación.
- Disciplina: formar profesionales que se esfuerzan y perseveran por alcanzar sus metas de manera eficiente, con observancia de las normas y reglamentos de nuestra Institución.

1.4. Acreditación regional según Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACCAI)

Los arquitectos e ingenieros tienen una gran participación en el desarrollo de cualquier país, tienen más movilidad y opciones de trabajar en otro país en América Central; por lo cual es necesaria una acreditación de la calidad de la educación superior, que sea reconocida a nivel regional, lo cual facilitará significativamente esa movilidad profesional y académica en la región.

1.4.1. Historia

Durante el año 2004 en Costa Rica, se llevó a cabo el I Foro por la Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería en Centroamérica, en el cual ella, un grupo de profesionales y docentes de arquitectura e ingeniería evaluaron un proyecto para crear una agencia de acreditación de ingeniería

elaborado por la Red de Escuelas de Ingeniería de Centroamérica (REDICA) y nombraron una comisión protempore, en la cual participaron seis países representados por el sector docente, sector profesional, sector gubernamental y empresarial, para elaborar el marco constitutivo de la agencia.

En el desarrollo del II foro realizado en el año 2005 en Nicaragua, fue presentado el marco constitutivo de la agencia elaborada por la comisión protempore el cual luego de su revisión fue aprobado.

El 4 de julio de 2006 durante el III foro realizado en El Salvador, se aprueban los estatutos de la Agencia y se integra el Consejo de Acreditación por un período de cuatro años. En este acto participaron treinta y siete representantes de diferentes instituciones (universidades, colegios profesionales, federaciones profesionales centroamericanas); y de los siete países de América Central que firman el Convenio de Constitución (a la presente fecha son 50 las instituciones que se han adherido al mismo), surge así la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería, conocida por sus siglas como ACAAI.

La agencia está constituida de la siguiente forma: El Consejo de Acreditación, la Dirección Ejecutiva, las comisiones técnicas y el Foro.

1.4.2. Definición de ACAAI

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería, conocida por sus siglas como ACAAI, es la única agencia regional que existe en el mundo. Dicha agencia funciona sin fines de lucro, es autorregulable y totalmente independiente. Está constituida por: sector académico, tanto de universidades públicas como privadas, sector profesional

de arquitectos e ingenieros, y recientemente los diseñadores, el sector gubernamental, las organizaciones de ciencia, tecnología y educación y el sector empresarial. Como instancia de primer nivel, es la encargada realizar los procesos de acreditación de programas de estudio de arquitectura y de ingeniería.

1.4.3. Misión

Acreditar los programas de arquitectura y de ingeniería de América Central, para contribuir al aseguramiento de su calidad, mejora continua y pertinencia, coadyuvando así a la integración regional. Asimismo, lograr el reconocimiento internacional de los mismos.

1.4.4. Visión

Ser la agencia líder en América Central en la acreditación de los programas de ingeniería y arquitectura con proyección, prestigio y reconocimiento a nivel internacional.

1.4.5. Fases del proyecto de acreditación

La acreditación se basa en el proceso evaluativo (conformado por varias fases e incluso por distintas evaluaciones independientes, pero relacionadas) que las instituciones deben aplicar como un todo o a sus programas, carrera o servicios.

- Autoevaluación: es la revisión de la situación actual de una carrera o programa educativo por medio de un proceso participativo de revisión sistemática. Este proceso se debe caracterizar por ser formal en la

obtención de la información, la cual debe ser válida, confiable y verificable. En la autoevaluación deben ser incluidos cuatro sectores, que proporcionarán la información necesaria para el estudio:

- Plan de mejoras: un plan de mejoras es todo el conjunto de acciones que deben ejecutarse en función de las deficiencias o debilidades detectadas en el proceso de autoevaluación. Este plan permite el mejoramiento de la calidad de los futuros egresados de la carrera o programa.

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 el ACAAI y con ello mejorar la calidad de las carreras que ofrecen las instituciones universitarias y garantizar públicamente su calidad.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

El profesional egresado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica está comprometido con la realidad nacional, con valores éticos que ayuden al desarrollo del país, y que, según su especialidad, tiene capacidad de liderazgo dispuesto a tomar decisiones y afrontar responsabilidades para el diseño, construcción, mantenimiento, operación de equipos y sistemas mecánico-eléctricos, eléctricos y electrónicos, para satisfacer necesidades específicas.

Además, posee los conocimientos necesarios para enfrentar los cambios tecnológicos; tiene capacidad para adaptarse, ser causa y participar en los mismos; autodidacta para competir en el campo laboral dando lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad; con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en las disciplinas de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica; busca respuestas a las necesidades del medio según la realidad socioeconómica del país.

Actualmente, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se encuentra en un proceso de acreditación a nivel regional, su objetivo es poder acreditar la carrera de Ingeniería Electrónica. Para poder cumplir con la acreditación se deben tomar en consideración los requisitos que la agencia denominada ACAAI establece, los cuales se deben cumplir para poder obtener la acreditación a nivel centroamericano. Por ende, se debe hacer una evaluación de los planes de estudio, de las condiciones de las instalaciones, la manera de impartir las clases magistrales, las exigencias del mercado laboral; para tomar las medidas

necesarias para poder mejorar y tener una formación académica de alta calidad que permita al egresado ejercer a nivel centroamericano.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica tiene a su cargo la administración de tres carreras dentro de la Facultad de Ingeniería: Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. De las cuales, la Ingeniería Electrónica es el objeto para realizar el presente trabajo de investigación; por tal razón, el estudio de mercado se va a enfocar únicamente en torno a dicha carrera. Cada una de las carreras posee su propio plan de estudios y su perfil de egresado.

2.1.1. Pénsum

El pensum está orientado para que el estudiante se convierta en un profesional consciente de la situación actual del país y que mediante los conocimientos y competencias adquiridas durante su formación académica universitaria tenga la capacidad para el diseño, construcción, mantenimiento, operación de equipos y sistemas electrónicos, para satisfacer necesidades específicas. Dicho pensum cuenta con sólida formación en ciencias básicas y de ingeniería; orienta al profesional a enfrentar los cambios tecnológicos, capacitado para adaptarse, absorberlos, ser causa y participar en los mismos, ser un autodidacta; lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad; respuestas a las necesidades del medio teniendo en cuenta la realidad cultural y socioeconómica del país.

El plan de estudios o pensum está diseñado para que el profesional pueda desempeñarse en industrias y empresas operadoras de telecomunicaciones, telefonía celular, operadores de cable, video e internet. Abarca la planificación, proyección, diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración de sistemas electrónicos residenciales, comerciales e industriales.

La carrera de Ingeniería Electrónica comprende de diez semestres y de la aprobación de 250 créditos, cursos que son de manera obligatorios y optativos; más adelante se explicará la manera en que se distribuyen estos cursos. La carrera basa su aprendizaje en tres áreas principales: de telecomunicaciones, digital y de analógica.


El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica se basa en un sistema abierto: cada semestre están disponibles todos los cursos de la carrera y el estudiante puede escoger que curso desea estudiar durante cada semestre, siempre y cuando cumpla con los cursos prerrequisito. Cada curso equivale a una cierta cantidad de créditos los cuales se van acumulando para que el estudiante cumpla con el requisito de 250 créditos. Los primeros dos años de la carrera se le denominan como área común, en donde los alumnos de las distintas carreras de Ingeniería reciben los mismos cursos científicos como matemática, física, química, estadística, etc.; culminando la carrera con tres años que constituyen el área profesional: los estudiantes se especializan en cursos de la rama de la ingeniería elegida.

Figura 6. Pénsum curricular Ingeniería Electrónica

	6	7	8	9	10
1			201 COMUNICACIONES I • 210	200 TELECOMUNICACIONES I • 203 TELECOMUNICACIONES II • 204	205 COMUNICACIONES I • 211
2		206 COMUNICACIONES I • 207	208 ELECTRONICA I • 212	209 ELECTRONICA I • 213	210 ROBOTICA • 218
3	202 ELECTRONICA I • 203	204 ELECTRONICA I • 205	206 ELECTRONICA I • 207	208 ELECTRONICA I • 209	210 ROBOTICA • 218
4	200 CALCULO ELECTRICOS I • 201	202 SISTEMAS DE CONTROL I • 203	204 SISTEMAS DE CONTROL I • 205	206 SISTEMAS DE CONTROL I • 207	208 EQUIPOS ELECTRONICOS • 209
5	200 FISICA I • 201	202 FISICA I • 203	204 FISICA I • 205	206 FISICA I • 207	208 FISICA I • 209
6	200 MATEMÁTICA I • 201	202 MATEMÁTICA I • 203	204 MATEMÁTICA I • 205	206 MATEMÁTICA I • 207	208 MATEMÁTICA I • 209
7	200 MATEMÁTICA II • 201	202 MATEMÁTICA II • 203	204 MATEMÁTICA II • 205	206 MATEMÁTICA II • 207	208 MATEMÁTICA II • 209
8	200 MATEMÁTICA III • 201	202 MATEMÁTICA III • 203	204 MATEMÁTICA III • 205	206 MATEMÁTICA III • 207	208 MATEMÁTICA III • 209
9	200 MATEMÁTICA IV • 201	202 MATEMÁTICA IV • 203	204 MATEMÁTICA IV • 205	206 MATEMÁTICA IV • 207	208 MATEMÁTICA IV • 209
10	200 MATEMÁTICA V • 201	202 MATEMÁTICA V • 203	204 MATEMÁTICA V • 205	206 MATEMÁTICA V • 207	208 MATEMÁTICA V • 209
11	200 MATEMÁTICA VI • 201	202 MATEMÁTICA VI • 203	204 MATEMÁTICA VI • 205	206 MATEMÁTICA VI • 207	208 MATEMÁTICA VI • 209
12	200 MATEMÁTICA VII • 201	202 MATEMÁTICA VII • 203	204 MATEMÁTICA VII • 205	206 MATEMÁTICA VII • 207	208 MATEMÁTICA VII • 209
13	200 MATEMÁTICA VIII • 201	202 MATEMÁTICA VIII • 203	204 MATEMÁTICA VIII • 205	206 MATEMÁTICA VIII • 207	208 MATEMÁTICA VIII • 209
14	200 MATEMÁTICA IX • 201	202 MATEMÁTICA IX • 203	204 MATEMÁTICA IX • 205	206 MATEMÁTICA IX • 207	208 MATEMÁTICA IX • 209
15	200 MATEMÁTICA X • 201	202 MATEMÁTICA X • 203	204 MATEMÁTICA X • 205	206 MATEMÁTICA X • 207	208 MATEMÁTICA X • 209
16	200 MATEMÁTICA XI • 201	202 MATEMÁTICA XI • 203	204 MATEMÁTICA XI • 205	206 MATEMÁTICA XI • 207	208 MATEMÁTICA XI • 209
17	200 MATEMÁTICA XII • 201	202 MATEMÁTICA XII • 203	204 MATEMÁTICA XII • 205	206 MATEMÁTICA XII • 207	208 MATEMÁTICA XII • 209
18	200 MATEMÁTICA XIII • 201	202 MATEMÁTICA XIII • 203	204 MATEMÁTICA XIII • 205	206 MATEMÁTICA XIII • 207	208 MATEMÁTICA XIII • 209
19	200 MATEMÁTICA XIV • 201	202 MATEMÁTICA XIV • 203	204 MATEMÁTICA XIV • 205	206 MATEMÁTICA XIV • 207	208 MATEMÁTICA XIV • 209
20	200 MATEMÁTICA XV • 201	202 MATEMÁTICA XV • 203	204 MATEMÁTICA XV • 205	206 MATEMÁTICA XV • 207	208 MATEMÁTICA XV • 209
21	200 MATEMÁTICA XVI • 201	202 MATEMÁTICA XVI • 203	204 MATEMÁTICA XVI • 205	206 MATEMÁTICA XVI • 207	208 MATEMÁTICA XVI • 209
22	200 MATEMÁTICA XVII • 201	202 MATEMÁTICA XVII • 203	204 MATEMÁTICA XVII • 205	206 MATEMÁTICA XVII • 207	208 MATEMÁTICA XVII • 209
23	200 MATEMÁTICA XVIII • 201	202 MATEMÁTICA XVIII • 203	204 MATEMÁTICA XVIII • 205	206 MATEMÁTICA XVIII • 207	208 MATEMÁTICA XVIII • 209
24	200 MATEMÁTICA XIX • 201	202 MATEMÁTICA XIX • 203	204 MATEMÁTICA XIX • 205	206 MATEMÁTICA XIX • 207	208 MATEMÁTICA XIX • 209
25	200 MATEMÁTICA XX • 201	202 MATEMÁTICA XX • 203	204 MATEMÁTICA XX • 205	206 MATEMÁTICA XX • 207	208 MATEMÁTICA XX • 209

VIGENTE

13



USAC - FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA
E INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON OPCIÓN DE DIPLOMADO EN ADMINISTRACIÓN

Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten crear, recrear y aplicar el saber científico en la producción y en los procesos tendientes a la transformación de la materia y fuentes de energía para beneficio del Ser Humano.

Ingeniería en Electrónica: Trabajo en el área comercial e industrial, especialmente en los sistemas automatizados de control en procesos industriales. También en el desarrollo de las telecomunicaciones, e incluyendo la planificación, el desarrollo y la supervisión de proyectos de transmisión de señales de radio, UHF, conducción por fibra óptica o cable a altas velocidades, y sistemas y servicios de telefonía, radio y televisión.

Consta de diez semestres y 250 créditos. Su ámbito laboral está ubicado en la industria y empresas operadoras de telecomunicaciones, telefonía celular, telefonía internacional, operadores de cable para video e internet.

Teléfonos: (502) 2418-9130
www.ingenieria.usac.edu.gt

Continuación de la figura 6.

El diagrama de flujo a la izquierda muestra la estructura de la carrera, dividiéndola en áreas de telecomunicaciones, digital, analógica, ciencias básicas y complementarias, EPS y diplomado en administración de empresas. La tabla a la derecha detalla la asignación de cursos por semestre (1 a 6) y el número de créditos de cada uno.

Semestre	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					

TECNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACION DEL SEMESTRO: CÁMBIO 2020 EN ADELANTE

Fuente: Ingeniería USAC. *Ingeniería Electrónica*. https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_electronica.jpg. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

2.1.1.1. Estructura

El pénsum de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica se concentra en seis áreas: telecomunicaciones, digital, analógica, ciencias básicas y complementarias, EPS y diplomado en administración de empresas. Dentro de los 250 créditos que se deben aprobar de manera obligatoria, se debe considerar 10 créditos que cursos del área humanística. A continuación, se detallan los de cada área del pensum de la carrera.

-  rea de telecomunicaciones

 rea encargada del estudio de las comunicaciones, teoría electromagnética, proyectos de computación aplicados a la ingeniería electrónica, telecomunicaciones y redes locales y radiocomunicaciones terrestres.

- Área digital: encargada del estudio de electrónica, electrónica aplicada y robótica.
- Área analógica: encargada del estudio de electrónica, sistemas de control e instalaciones de equipos electrónicos.
- Área de ciencias básicas y complementarias: comprende los cursos de matemática, física y, en menor grado, química. El objetivo de esta área es, la base científica para la formación en tecnología eléctrica.
- EPS (ejercicio profesional supervisado): comprende los cursos en los cuales el estudiante sustenta los conocimientos básicos de la práctica de la carrera.
- Área de diplomado en administración: es un área complementaria para la carrera de ingeniería eléctrica, y comprende la enseñanza de cursos básicos de administración para el futuro para coordinar, liderar y asignar recursos humanos, físicos y financieros.

Tabla I. **Cursos del área de telecomunicaciones**

Créditos	Cursos obligatorios	Cursos optativos
6	Comunicaciones 1	Ninguno
6	Teoría electromagnética 1	Ninguno
5	Teoría electromagnética 2	Ninguno
3	Proyecto de computacionales aplicados a la ingeniería electrónica	Ninguno
6	Comunicaciones 2	Ninguno
4	Telecomunicaciones y redes locales	Ninguno
6	Comunicaciones 3	Ninguno
5	Radiocomunicaciones terrestres	Ninguno
5	Comunicaciones 4	Ninguno

Fuente: Ingeniería USAC. *Plan de estudios de Ingeniería Electrónica, USAC Guatemala 2016.*
http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

De acuerdo a la tabla anterior, hay un total de 46 créditos correspondientes a 9 cursos del área de telecomunicaciones; con respecto a los cursos optativos no hay ninguno. Ahora se detallarán de los cursos que corresponden al área digital.

Tabla II. Cursos del área digital

Créditos	Cursos obligatorios	Cursos optativos
6	Electrónica 3	Ninguno
6	Electrónica 5	Ninguno
5	Electrónica aplicada 1	Ninguno
6	Electrónica 6	Ninguno
5	Robótica	Ninguno
5	Electrónica aplicada 2	Ninguno

Fuente: Ingeniería USAC. *Plan de estudios de Ingeniería Electrónica, USAC Guatemala 2016.*
http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

Según la tabla anterior, la carrera comprende 6 cursos en el área digital, que corresponden a un total de 33 créditos. Ahora se detalla el área analógica.

Tabla III. Cursos del área analógica

Créditos	Cursos obligatorios	Cursos optativos
6	Electrónica 1	Ninguno
6	Electrónica 2	Ninguno
6	Electrónica 4	Ninguno
6	Sistemas de control 1	Ninguno
5	Instalación de equipos electrónicos	Ninguno

Fuente: Ingeniería USAC. *Plan de estudios de Ingeniería Electrónica, USAC Guatemala 2016.*
http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

El área analógica se compone de 5 cursos de carácter obligatorio con un total de 29 créditos, cursos optativos no posee. La cuarta área de la carrera corresponde a las ciencias básicas y complementarias.

Tabla IV. **Cursos del área de ciencias básicas y complementarias**

Créditos	Cursos obligatorios	Créditos	Cursos optativos
4	Social humanística 1	2	Idioma técnico 1
3	Técnica complementaria 1	1	Deportes 1
1	Orientación y liderazgo	2	Idioma técnico 2
3	Química general 1	1	Deportes 2
7	Matemática básica 1	3	Técnica complementaria 2
4	Social humanística 2	2	Idioma técnico 3
3	Técnicas de estudio y de investigación	3	Filosofía de la ciencia
4	Introducción a la programación de computadoras 1	4	Química 2
7	Matemática básica 2	2	Idioma técnico 4
5	Física básica	3	Dibujo técnico mecánico
3	Lenguajes de programación aplicados a la ingeniería eléctrica	3	Principios de metrología
10	Matemática intermedia 1	5	Estadística 2
6	Física 1	3	Psicología industrial
5	Estadística 1	3	Contabilidad
5	Matemática intermedia 2	6	Matemática aplicada 2
5	Matemática intermedia 3	5	Conversión de energía electromecánica 1
6	Física 2	5	Métodos matemáticos de física 1
6	Circuitos eléctricos 1	5	Matemática aplicada 3
5	Electricidad y electrónica básica	5	Líneas de transmisión
6	Matemática aplicada 1	5	Ingeniería económica 1
6	Física 3	4	Matemática aplicada 4
6	Matemática aplicada 5	6	Máquinas eléctricas
6	Circuitos eléctricos 2	5	Investigación de operaciones 1
6	Teoría electromagnética 1	4	Preparación y evaluación de proyectos 1
5	Mecánica analítica 1	4	Ética profesional
4	Análisis probabilístico	4	Seminario de investigación
6	Física 4	4	Introducción a la evaluación de impacto ambiental
6	Instrumentación eléctrica	6	Automatización industrial
-----	Ninguno	5	Administración de empresas 1
-----	Ninguno	3	Administración de personal
-----	Ninguno	4	Preparación y evaluación de proyectos 2
-----	Ninguno	3	Gestión de desastres

Fuente: Ingeniería USAC. *Plan de estudios de Ingeniería Electrónica, USAC Guatemala 2016.*
http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 2 de diciembre de 2016.

De lo anterior se puede establecer que esta área es la que mayor cantidad de cursos tiene: un total de 60 cursos: 28 son de carácter obligatorio y 32 son optativos, con 143 y 120 créditos respectivamente. A esta área se le denomina área común, para todos los estudiantes de ingeniería, los cuales deben tener aprobados un total de 10 créditos de cursos del área humanística. Con respecto al conocimiento del idioma inglés existen tres opciones, la primera es aprobar el idioma técnico 1, 2, 3 y 4; la segunda opción es presentar la constancia del nivel

12 de CALUSAC; y la tercera opción es aprobar el examen único de inglés. Ahora se procederá a realizar el detalle del área de EPS.

Tabla V. **Cursos del área de EPS**

Créditos	Cursos obligatorios	Créditos	Cursos optativos
-----	Práctica inicial	-----	Ninguno
-----	Práctica intermedia	-----	Ninguno
-----	Práctica Final	-----	Ninguno

Fuente: Ingeniería USAC. *Plan de estudios de Ingeniería Electrónica, USAC Guatemala 2016.*
http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 8 de diciembre de 2016.

En el área de EPS únicamente son para que los estudiantes realicen prácticas laborales en las practicas iniciales e intermedias se realizan visitas técnicas, congresos, entre otras.

Tabla VI. **Cursos del área de diplomado en administración de empresas**

Créditos	Cursos obligatorios	Créditos	Cursos optativos
-----	Ninguno	-----	Psicología industrial
-----	Ninguno	-----	Legislación 1
-----	Ninguno	-----	Administración de personal
-----	Ninguno	-----	Legislación 2
-----	Ninguno	-----	Administración de empresas 1
-----	Ninguno	-----	Administración de empresas 2
-----	Ninguno	-----	Ética profesional

Fuente: Ingeniería USAC. *Plan de estudios de Ingeniería Electrónica, USAC Guatemala 2016.*
http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 8 de diciembre de 2016.

En esta área del pénsum de estudios todos los cursos son de carácter optativo, al cumplir con la aprobación de todos los cursos se da la opción al estudiante de graduarse con un diplomado en administración de empresas.

2.1.1.2. Contenido

Para abarcar el contenido de la carrera se tomarán en cuenta las diferentes áreas del pensum.

El área de telecomunicaciones se enfoca (véase tabla I) en los conocimientos y competencias para desempeñarse en el campo laboral en situaciones en las cuales pueda dirigir proyectos que de telecomunicaciones, desde el diseño hasta la instalación y funcionamiento de redes de comunicación telefónica, internet o cable; así mismo, en los conocimientos para el mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones la operación de equipo para la automatización industrial por medio de sistemas programados mediante computadoras.

Los cursos del área digital (véase tabla II) tienen la finalidad de que los egresados tengan la capacidad de desarrollar nuevas instalaciones electrónicas donde se necesita la habilidad para poder elegir las especificaciones, calificación y selección de los materiales van a utilizar en proyectos relacionadas con la electrónica, telecomunicaciones, procesamiento de señales, etc. Teniendo en cuenta el uso de la robótica para beneficio de la automatización industrial.

Otra parte de la carrera es el área analógica (véase Tabla III) que tiene como objetivo reforzar los conocimientos en lo referentes a sistemas de control que sean operados por medio de circuitos electrónicos que sean necesarios para poder realizar la instalación de equipos electrónicos.

El área común, a los cursos que deben aprobar durante los primeros 2 años de cualquier carrera de ingeniería (véase tabla IV) está enfocadas los

conocimientos de las ciencias básicas y sirvan de apoyo mediante técnicas y métodos para que puedan afrontar y dar solución a los problemas que se les presente. Los cursos van desde conocimientos de matemática, física, química, estadística, legislación (leyes de interés al ingeniero), etc.

En las prácticas, inicial, intermedia y final, que corresponden al área de EPS, el estudiante realiza proyectos temporales en empresas o instituciones públicas en las cuales pueda desarrollar los conocimientos adquiridos para que obtenga la experiencia de laborar en una empresa en la cual puede afrontar situaciones reales.

El pensum de estudios tiene la opción de poder optar a un diplomado en administración de empresas para que el estudiante tenga una especialización que le pueda ayudar en el campo laboral.

Todas las áreas del pensum de estudios tienen el objetivo de que el egresado tenga las herramientas necesarias para poder desarrollar los proyectos y darle solución a las necesidades que se le presenten en su vida profesional.

2.2. Perfil del egresado

El ingeniero electrónico egresado es un profesional comprometido con la realidad del país y tiene la capacidad de diseñar, construir, dar mantenimiento, operar equipos de comunicaciones y telecomunicaciones, automatizaciones y controles industriales.

Posee una formación sólida en ciencias básicas y de ingeniería, lo cual lo hace estar preparado y capacitado completamente para lidiar con cambios

tecnológicos para que su adaptación sea de manera apropiada y que participe en estos.

2.2.1. Competencias laborales

“El perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene competencias y características, que abarcan seis áreas de la siguiente manera.

- Primer área, campo cognoscitivos y formación general: comprende los aspectos cognoscitivos; abarca conocimientos generales de la situación actual del país; filosofía que cada ingeniero debe tener al egresar; además, debe poseer habilidad para poder administrar recursos financieros y humanos; manejo en recursos informáticos que le permitan facilitar el uso de lenguajes de programación para automatizar sistemas industriales; por último, el conocimiento de distintos idiomas.
- Segunda área, formación fundamental de la ingeniería: el ingeniero debe poseer la habilidad para enfrentar situaciones que involucren las matemáticas avanzadas, estadística, análisis probabilístico, física general y cuántica, química e ingeniería económica.
- Tercer área, formación fundamental electrónica: fomenta el conocimiento en teorías electromagnéticas, teoría de circuitos, dispositivos electrónicos, circuitos digitales, máquinas eléctricas, retroalimentación y sistemas de control, líneas de transmisión, instrumentación eléctrica y electrónica.
- Cuarta área, especialización en electrónica: se enfoca en amplificadores operacionales, microprocesadores y sistemas basados en estos,

aplicaciones industriales, transmisión de información por varios medios, conmutación de voz y datos, fundamentos de robótica.

- Quinta área, campo de habilidades: fomenta la capacidad de análisis y razonamiento abstracto, capacidad de investigación, capacidad de observación, creatividad, capacidad para la toma de decisiones, don de mando, capacidad para enfrentar varios problemas a la vez, capacidad para la autoenseñanza (autodidacta), capacidad para la comunicación oral y escrita, relaciones humanas.
- Sexta área campo actitudes: se incentiva la entereza de ánimo, competitividad, perseverancia, responsabilidad, respeto a sí mismo y a otros, organización, honradez, sinceridad, dinamismo, espíritu de cooperación y solidaridad, espíritu de sacrificio, confianza en sí mismo, educarse y actualizarse continuamente.”¹⁸

2.3. Microambiente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica está distribuida en las siguientes áreas:

- "Área de potencia: consiste en adaptar y transformar la electricidad, para su uso posterior en dispositivos eléctricos y electrónicos, como motores eléctricos y servomotores.”¹⁹ Se usan principalmente resistencias, rectificadores, entre otros. "La Escuela Mecánica Eléctrica tiene los siguientes cursos.”²⁰

¹⁸Ingeniería USAC. *Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/perfil_electronica.pdf. Consulta: 8 de diciembre de 2016.

¹⁹ Wikipedia. *Ingeniería eléctrica*. https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_electr%C3%B3nica. Consulta: 10 de diciembre de 2016.

²⁰ Ingeniería USAC. *Personal docente*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/profesores_EIME_2016_1.pdf. Consulta: 15 de diciembre de 2016.

- Conversión de energía eléctrica 1
 - Conversión de energía eléctrica 2
 - Maquinas eléctricas
 - Subestaciones
 - Líneas de transmisión
 - Transmisión y distribución
 - Análisis de sistemas de potencia 1
 - Sistemas de generación
 - Protección de sistemas de potencia
 - Alta tensión
 - Automatización industrial
- "Electrotecnia: tiene como finalidad de que el ingeniero posea las habilidades para poder buscar soluciones de la manera eficaz en lo concerniente a electricidad como instalaciones eléctricas de edificios residenciales, comerciales e industriales, los cuales son cada vez más complejos y requiere de las técnicas más actualizadas; así como comportamiento de los campos y ondas electromagnéticas para conocer y comprender sus efectos en un medio conductor, semiconductor, aislante, circuitos magnéticos o el mismo espacio vacío."²¹
 - Dentro de la Escuela Mecánica Eléctrica tiene de los cursos:
 - Ingeniería eléctrica 1
 - Ingeniería eléctrica 2
 - Circuitos eléctricos 1
 - Circuitos eléctricos 2

²¹ Ingeniería USAC. *Programas.* http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/Programas/Electrotecnia/210_Teor%C3%ADa_electromagn%C3%A9tica_1.pdf. Consulta: 15 de diciembre de 2016.

- Instalaciones eléctricas
 - Teoría electromagnética 1
 - Instrumentación eléctrica
 - Electricidad y electrónica básica
- Electrónica: "en la ingeniería se especializa y que estudia además de emplear sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control del flujo de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente."²²

Dentro de la Escuela Mecánica Eléctrica tiene dentro de los cursos que se imparten los siguientes:

- "Instalaciones de equipos electrónicos
- Teoría electromagnética 2
- Electrónica 1
- Electrónica aplicada 1
- Robótica
- Sistemas de control
- Electrónica aplicada 2
- Electrónica 2
- Radiocomunicaciones terrestres
- Comunicaciones 1
- Comunicaciones 4
- Comunicaciones 2
- Comunicaciones 3
- Electrónica 3

²²Wikipedia. *Electrónica*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3nica>. Consulta: 20 de diciembre de 2016.

- Electrónica 5
 - Electrónica 4
 - Electrónica 6
 - Introducción a la programación de computadoras
 - Telecomunicaciones y redes locales
 - Proyectos computacionales aplicados a I.E.
 - Lenguaje de programaciones aplicadas a la I.E.”²³
- Unidad de ejercicio profesional supervisado (EPS): Esta unidad depende directamente de la decanatura de la facultad de ingeniería; es la unidad oficial encargada de administrar y darle seguimiento a los programas de ejercicio profesional supervisado de graduación de la Facultad de Ingeniería, en coordinación con las diferentes escuelas.

Dentro de estos programas, la Facultad de Ingeniería cuenta con el ejercicio profesional supervisado (EPS), trabajando en coordinación con diferentes instituciones públicas y privadas como: municipalidades, ministerios, cooperativas, organismos no gubernamentales, ingenios azucareros, fundaciones, hospitales, dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala, etc.

“Por medio de esta práctica, los estudiantes próximos a graduarse, ejercitan su profesión, apoyados y orientados por los asesores-supervisores docentes, para formar profesionalmente a los estudiantes y prestar servicios a la sociedad.”²⁴

²³ Ingeniería USAC. *Mecánica eléctrica*. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/#>. Consulta: 20 de diciembre de 2016.

²⁴ Ingeniería USAC. *EPS*. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/nosotros/descripcion-de-eps>. Consulta: 5 de enero de 2015.

- “Secretaría: su función es dar todo el apoyo administrativo a catedráticos y estudiantes, facilitar información entre catedráticos, estudiantes y director de escuela para que la coordinación funciones de manera adecuada.”²⁵

Figura 7. **Ubicación de la secretaría de la escuela**



Fuente: Ingeniería USAC. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 5 de enero del 2015.

2.4. Macroambiente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

2.4.1. Factores demográficos

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica principalmente recibe alumnos de primer ingreso, aunque también de reingreso en una menor cantidad. La edad de los estudiantes de primer ingreso comprende de 17-18 años información proporcionada por el Centro de Cálculo de Ingeniería.

²⁵ Ingeniería USAC. *Mecánica eléctrica*. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/#>. Consulta: 20 de diciembre de 2016.

Los catedráticos titulares son los encargados de los cursos que les corresponde; adicionalmente, reciben ayuda de catedráticos interinos para impartir otras secciones de los cursos, estos catedráticos están sujetos a las decisiones de los profesores titulares.

Así mismo, existe personal de apoyo externo, todas aquellas personas que trabajan en las diferentes unidades de la Facultad de Ingeniería y que apoyan a todas sus escuelas.

Tabla VII. Unidades de apoyo externo

UNIDADES ACADÉMICAS
Área de Idioma Técnico
Área de Estadística
Centro de Cálculo e Investigación Educativa
Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM)
Centro de Investigaciones de Ingeniería -CII-
Departamento de Física
Departamento de Matemáticas
Departamento de Social Humanística
Oficina de Lingüística
Unidad de Control Académico
Unidad de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
SAE/SAP
IT Education Centre of Excellence (ITCOE)
CICON
Unidad de Vinculación y de Propiedad Intelectual

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Aspectos económicos

Según el artículo 84 de la Constitución Política de la República de Guatemala, el Estado tiene la obligación de brindarle no menos del 5 % del Presupuesto General de Ingresos Ordinarios del Estado a la Universidad de San Carlos de Guatemala; este presupuesto puede aumentar si la población estudiantil incrementa o si se debe mejorar el nivel académico.

El presupuesto es administrado por Rectoría dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), que debe asignar el respectivo presupuesto a cada facultad, estas deben fijar un presupuesto a cada escuela, que la integran.

El presupuesto que se le asignan a la Facultad de Ingeniería este sirve para papelería y útiles, teléfono, luz, mantenimiento, reparación de edificios, equipo de cómputo, oficinas, servicio de vigilancia, entre otros.

Para explicar el presupuesto que le corresponda a la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, se tomará como ejemplo el presupuesto de 2012 (información obtenida de la Dirección General Financiera, Departamento de Presupuesto de la Universidad de San Carlos). La Facultad de Ingeniería recibió un presupuesto de Q 45 873 564,00 esto equivale a un 100 %; EIME (Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica) recibió Q 2 455 921,50, que corresponde a un 6,33 % del presupuesto total de la facultad; este monto en su totalidad sirve para el pago de docencia: profesores titulares, interinos y auxiliares de cátedra, el presupuesto también incluye el sueldo de la secretaria de la escuela. Los demás objetos o servicios que sirven para el funcionamiento de EIME son desembolsos que debe efectuar la Facultad de Ingeniería, por ejemplo, papelería y útiles, servicios, mantenimiento, reparación de edificios, equipo de cómputo, oficinas, servicios de vigilancia, entre otros.

2.4.3. Factores tecnológicos

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica tiene instalaciones, centros de cómputo, salas audiovisuales y diversos laboratorios para la enseñanza de varios cursos que necesitan la práctica real para consolidar y comprender con

mayor claridad el trabajo. A continuación, una breve descripción de las áreas que poseen laboratorios.

Tabla VIII. **Área de potencia, cursos con laboratorio**

Laboratorio
Conversión de energía electromecánica 1
Máquinas eléctricas
Análisis de sistemas de potencia

Fuente: Ingeniería. *Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería.*
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 22 de diciembre de 2016.

Los laboratorios se encuentran equipados para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas reales.

Figura 8. **Laboratorio de máquinas eléctricas, energía electromecánica y máquinas eléctricas**



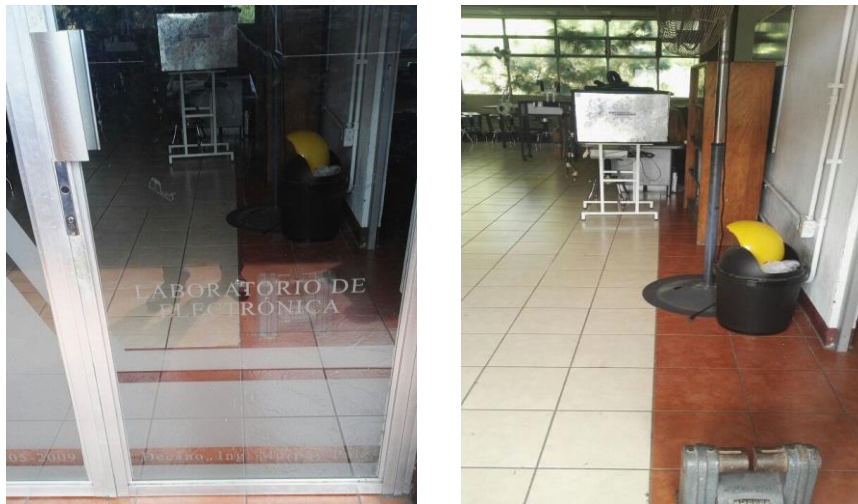
Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Área de electrónica, cursos con laboratorio**

Laboratorio
Electrónica 1, 2 y 6
Electrónica 3, 4 y 5
Comunicaciones 3 y sistemas de control
Comunicaciones 1, 2 y robótica
Comunicaciones 4

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Laboratorio de electrónica, comunicaciones y robótica**



Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Área de electrotecnia, cursos con laboratorio**

Laboratorio
Circuitos Eléctricos 1 y 2
Instrumentación Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Laboratorio de circuitos eléctricos e instrumentación eléctrica**



Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Condiciones políticas

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma con personalidad jurídica. Es la única universidad estatal en Guatemala. Se rige por su ley orgánica, estatutos y reglamentos que ella emita.

La gobernabilidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala corresponde al consejo superior Universitario integrado por el Rector que lo administra; los decanos de las facultades un representante del colegio profesional, egresado de la USAC, de cada facultad; un catedrático titular y un estudiante por cada facultad. Todas estas pautas se encuentran en las leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos. Las facultades están integradas de la siguiente manera:

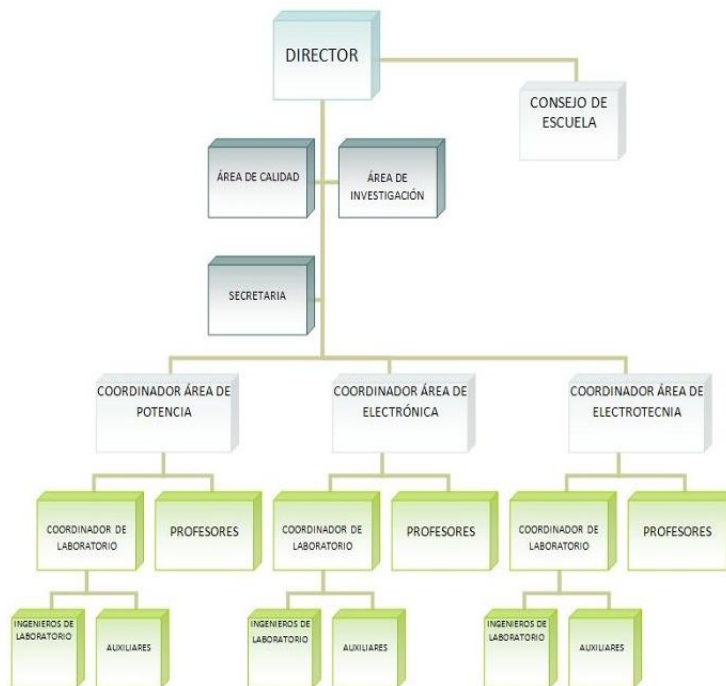
- Junta Directiva: cada facultad tendrá una Junta Directiva integrada por el decano que la preside, un secretario y cinco vocales, de los cuales dos serán profesores titulares, uno profesional no profesor y dos estudiantes. La integración de los Órganos de Dirección de las demás Unidades Académicas se regirá por sus propios reglamentos.
- Decano: representa a la Facultad en todo lo que sea necesario, convoca y dirige sesiones ordinarias y extraordinarias de la Junta Directiva de la Facultad, dar cuenta a la Junta Directiva de la asistencia de los profesores, cumplir y hacer que se cumplan las resoluciones del Consejo Superior nombrar y remover empleados, formar el presupuesto general o particular de los gastos, y muchas funciones más. El Decano es electo por; los profesores titulares, igual número de estudiantes electores y tantos profesionales no profesores del Colegio correspondiente a la Facultad, será electo por mayoría absoluta de votos presentes siempre que ocurran las dos terceras partes más uno del total de electores.
- Director: es la ubicación jerárquica que se asigna al profesor universitario para la ejecución y desarrollo de las directrices y políticas que emanan de las autoridades universitarias para la administración académica en los programas que desarrolla la universidad en materia de docencia,

investigación y extensión; son los facultados para representar a sus respectivas unidades y suscribir contratos en el orden administrativo; durará en el ejercicio de sus funciones cuatro años, el director de escuela es electo por la Junta Directiva de la facultad correspondiente.

Cada una de las funciones descritas anteriormente se encuentra en las Leyes y Reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se encuentra organizada de la manera siguiente:

Figura 11. **Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**



Fuente: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

<http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/2015-10-06-22-23-45/organigrama>. Consulta: 5 de enero de 2017.

2.4.5. Elementos culturales

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica tiene un amplio campo de trabajos profesionales, abarca desde la generación de sistemas eléctricos, pasando por el diseño de maquinaria, hasta el uso de la energía eléctrica en todas las áreas del país: desde la aldea más retirada hasta la subestación eléctrica más grande en nuestro país necesitan de los conocimientos de los profesionales de esta escuela. La responsabilidad del egresado no se encuentra sólo en el proyecto sino en las implicancias sobre el desarrollo departamental o nacional.

Por lo anterior, la Facultad de Ingeniería a lo largo de su historia, tiene como objetivo la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Tomando en cuenta que en ocasiones la generación de energía en Guatemala es de interés nacional, por ejemplo, la Hidroeléctrica de Chixoy, el proyecto de generación de energía eólica, por mencionar algunas, están involucrados ingenieros que deben tener los conocimientos que el campo laboral exige.

3. MERCADO LABORAL

Se le denomina mercado de trabajo o mercado laboral al mercado donde confluyen la demanda y la oferta de trabajo. El mercado de trabajo tiene particularidades que lo diferencian de otro tipo de mercados: puede ser por un producto o un servicio; el mercado laboral de un ingeniero electrónico constatará el conocimiento, preparación y desenvolvimiento. El conjunto de consumidores a relacionar con el servicio del ingeniero son los empleadores, se estudiará y medirá su satisfacción según el servicio de los ingenieros.

Se le conoce como demanda lo que una persona, familia, empresa o consumidor en general tiene de un determinado producto o servicio que puede estar influenciada por un gran número de factores que determinarán la cantidad de producto solicitado o demandado o, incluso, si éste tiene demanda, los individuos que poseen el poder adquisitivo para la obtención de los productos que satisfacen sus necesidades sin excederse de su límite de ingresos destinados para ese deseo o necesidad. A estos individuos se les llama consumidores que ven los productos o servicios como un beneficio; este beneficio considera los deseos y recursos que el consumidor posee y eligen aquellos productos o servicios que los beneficie más a cambio de su dinero; logra así una mayor satisfacción.

Cuando se habla de oferta se hace referencia a la cantidad de bienes, productos o servicios que se ofrecen en un mercado bajo unas determinadas condiciones. El precio es una de las condiciones fundamentales que determina el nivel de oferta de un determinado bien en un mercado.

3.1. Análisis de la oferta

El análisis de la oferta muestra la cantidad de ingenieros electrónicos que se encuentran en el mercado para ser empleados por cualquier institución pública, privada o por una persona que requiera de sus conocimientos y habilidades.

El objetivo específico es el análisis de la oferta: definir y medir las cantidades y condiciones de los profesionales que se ponen a disposición del mercado laboral. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores como la cantidad de profesionales y sus capacidades dentro del mercado de servicio.

Los requerimientos más demandados generalmente por los empleadores son: experiencia, capacidad de solucionar problemas relacionados en el campo, creatividad, proactividad, planificación proyectos y administrar. Para efecto de este estudio se realizará el análisis a los profesionales egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala; se podrá determinar las funciones que los ingenieros consideran como necesarias para el efectivo desarrollo y aceptación en el sector laboral.

La investigación de campo que se utilizará deberá tomar en cuenta los mismos junto con el entorno económico en que se desarrolle el proyecto.

3.1.1. Perfil de los ingenieros electrónicos graduados

Los ingenieros electrónicos poseen algunos atributos: multidisciplinaria edad formación en conocimientos generales de matemática, física y química; también, conocimientos para la transmisión de información por varios medios;

utilización de microprocesadores y sistemas basados en estos; conmutación de voz y datos; además, habilidades como, la capacidad de análisis y razonamiento abstracto, creatividad, don de mando, entre otras.

3.1.1.1. Cálculo de la muestra de ingenieros electrónicos graduados

Para un estudio de mercado se debe estudiar una muestra representativa de una población o universo de la cual se quiere obtener una conclusión, rasgo o característica.

La población a tomar en cuenta son ingenieros electrónicos graduados de cinco años para atrás para que la información sea la más actualizada.

Tabla XI. **Ingenieros electrónicos graduados durante 2011-2015**

Año	Graduados
2011	35
2012	40
2013	42
2014	45
2015	40

Fuente: elaboración propia

Figura 12. **Graduados 2011-2015**



Fuente: elaboración propia.

El cálculo para la muestra se encontrará la siguiente ecuación:

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + K^2 * p * q}$$

Donde

- N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados). La población de los ingenieros electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue recopilada en el Centro de Cálculo de Control Académico. El tamaño de la población es la siguiente:

Ingenieros electrónicos egresados N = 202

- K: es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos. Para mayor seguridad se utilizará un nivel de confianza del 95 %, por lo tanto:

$$K = 2,54$$

- e: error muestra, es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría si se pregunta al total de ella. Se utilizará un error de:

$$e = 1 \%$$

- p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. También es una probabilidad de éxito, por lo tanto:

$$p = 0,99$$

- q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir 1-p.

$$q = 1-p$$

Por lo tanto:

$$q = 1-0,99 = 0,01$$

$$q = 0,01$$

- n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se deben realizar).

El tamaño de la muestra quedaría de esta manera:

$$n = \frac{(2.54)^2 * 0.99 * 0.01 * 202}{((0.01)^2 * (202 - 1)) + ((2.54)^2 * (0.99) * (0.01))} = 100$$

La muestra de ingenieros electrónicos a encuestar es de 100 pero se toma como representativa la muestra la cantidad de 50 egresados; debido a que la cantidad a encuestar es demasiado grande dado que la mayor parte de los egresados están laborando en distintas partes del país, además, de horarios intermitentes en las empresas donde laboran; los resultados de estas encuestas se tomarán como los resultados de la población en general.

3.1.1.2. Ingenieros electrónicos en el mercado laboral actual

El ingeniero electrónico tiene diferentes opciones de trabajo: desempeñarse en una institución pública o privada, ejercer libremente su profesión, dedicarse a la docencia y la investigación. Las áreas de desarrollo del ingeniero electrónico son: evaluación, selección e instalación de los sistemas electrónicos de una industria o empresa, diseño, operación, mantenimiento y administración de sistemas electrónicos, dirección de empresas de base tecnológicas, consultoría a empresas y entidades en las distintas áreas de la electrónica.

Las empresas que emplean a los ingenieros electrónicos demandan cada vez profesionales multidisciplinarios capaces de resolver problemas de actualidad con respecto al avance de las necesidades y de la tecnología, y proactivos; por lo tanto, también, se deben analizar esta empresa que representan la demanda de los ingenieros. Los siguientes sectores o empresas contratan a los ingenieros electrónicos:

- ONG
- Municipalidad
- Público
- Privado
- Organización internacional
- Autónomo

Para conocer el desempeño que los profesionales electrónicos tienen con respecto a la situación laboral fue necesario realizar un análisis de la encuesta elaborada. El mercado laboral para los ingenieros electrónicos graduados es

importante en diversos aspectos: situación laboral, sector en que se desempeña, que puesto ocupa dentro de la empresa, en cuánto tiempo tuvo su primer ascenso, ingresos mensuales, obstáculos para obtener empleo y las áreas de desempeño en su vida laboral.

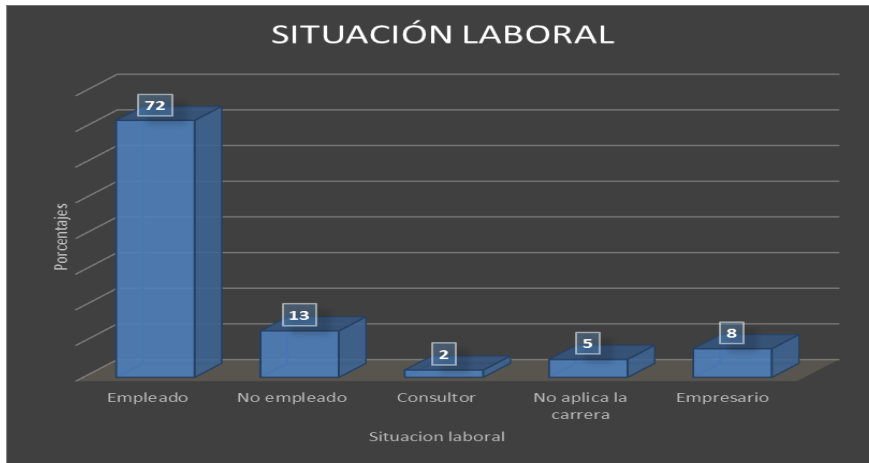
Figura 13. **Sector al que pertenece la empresa**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 13, de acuerdo a la encuesta realizada (véase apéndice 1 y 2) se representa el porcentaje de ingenieros electrónicos egresados de la EIME; el mayor porcentaje labora dentro de empresas privadas, esto demuestra que cada día hay más empresas privadas, comprobando la tendencia global es la disminución de empresas estatales.

Figura 14. **Situación laboral actual del ingeniero electrónico**



Fuente: elaboración propia.

La encuesta (véase apéndice) que parte de los ingenieros electrónicos, en específico el 8 % representa a empresarios abriendo nuevos mercados laborales dentro del país; el 72 % se encuentran laborando; un porcentaje menor, 13 % está desempleada.

La empresa donde el entrevistado labora es muy importante mencionarla para analizar su perfil; la tabla XII lo indica.

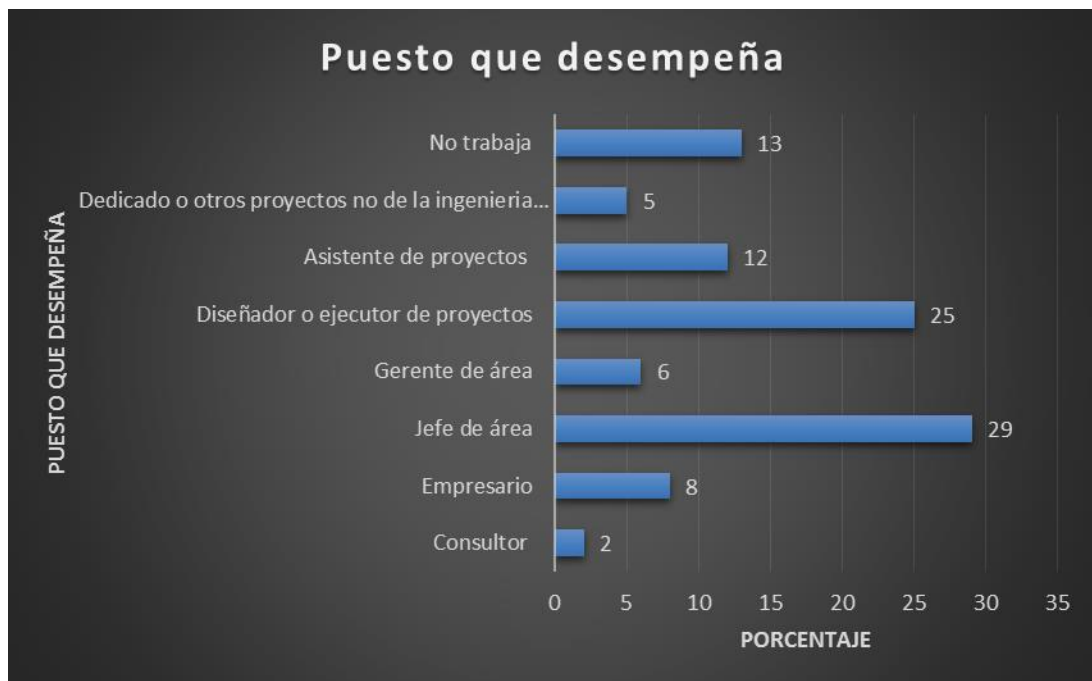
Tabla XII. **Empresas en que trabaja**

Netdepot	Asistencia Global
Grupo Megatel	Ministerios de Gobierno
INDE	HR Consultores
Claro Guatemala	SIDASA
Ingenios	Iberica Telecom
Azteca Guatemala	Insertec, S.A.
Comnet	Profesionales Consultores Asociados
Tigo	Consultorías
Mixto Listo	Telefónica
Universidades	Soluciones en Conectividad
Telecom	Huawei

Fuente: elaboración propia.

Algunas de las empresas son reconocidas a nivel nacional e internacional; aunque en esta lista, también, se indican en su mayoría empresas dedicadas a la telecomunicación.

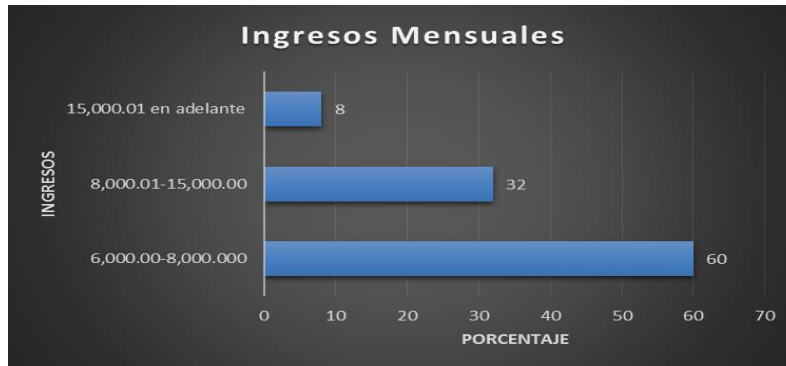
Figura 15. **Puestos que desempeñan los egresados**



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la encuesta realizada (véase apéndice), los puestos donde que destacan y los ingenieros electrónicos son: como jefes de área, 29 %; diseñadores o ejecutores de proyectos con un 25 % gerente con un 6%, empresarios con un 8 % consultor con un 2 %, lo que puede significar que al inicio del desarrollo laboral el puesto más accesible, también existe el 13 % que no tiene trabajo en la actualidad y por último el 5 por ciento que no se dedica a proyectos de la ingeniería electrónica.

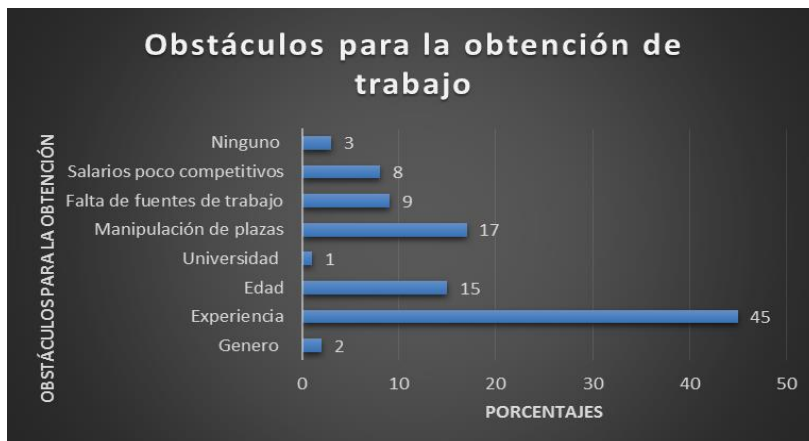
Figura 16. Ingresos mensuales



Fuente: elaboración propia.

El salario promedio de acuerdo a la encuesta realizada (véase apéndice) que percibe el ingeniero egresado sin experiencia esta entre Q 6 000,00 a Q 8 000,00 en el inicio de su carrera con un 60 por ciento el cual aumenta conforme crece su experiencia laboral, luego está el rango de salario de Q8 000,01 a Q15 000,00 con un 32 %.

Figura 17. Obstáculos en la obtención de un trabajo



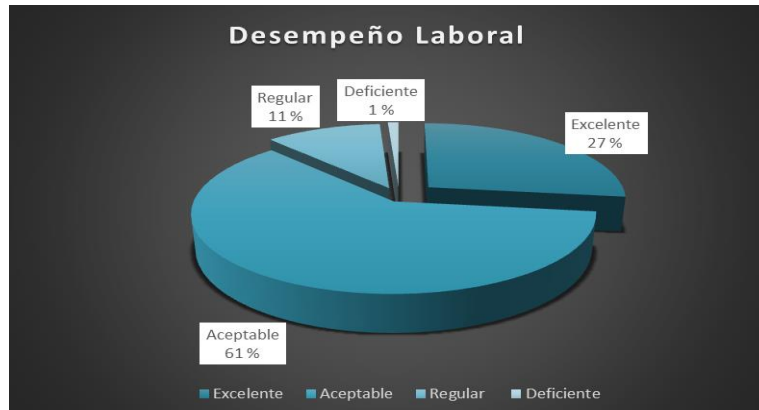
Fuente: elaboración propia.

El mayor obstáculo que se presenta al inicio de la vida laboral según esta encuesta (véase apéndice), es sin duda alguna la experiencia con un 45 %, debido a que la mayoría de las empresas no pretenden arriesgar que existan errores que impliquen pérdidas o evitan invertir en capacitaciones más estructuradas para los nuevos empleados, la segunda dificultad para obtener un trabajo con un 17 % son las empresas que plazas comerciales así que suele distorsionar el fin directo de la plaza, el tercero muy cercano con 15 % es la edad esta es influyente ya que las empresas en la actualidad esperan ingenieros jóvenes (menores de 30 años), y con experiencia suficiente para destacarse en distintos puestos laborales, los demás obstáculos son de menor ocurrencia pero tienen un porcentaje para tomarse en cuenta, son los siguientes: falta de fuentes de trabajo, género.

3.1.1.3. Apreciación de los ingenieros electrónicos graduados del plan de estudio de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Para conocer la apreciación que los ingenieros electrónicos poseen del plan de estudio, la encuesta se elaboró para conocer el desempeño de los ingenieros electrónicos en el campo laboral; se encuestó, también, solo se lo que piensan del plan de estudio, mejoras, ampliación, tecnología, entre otros. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

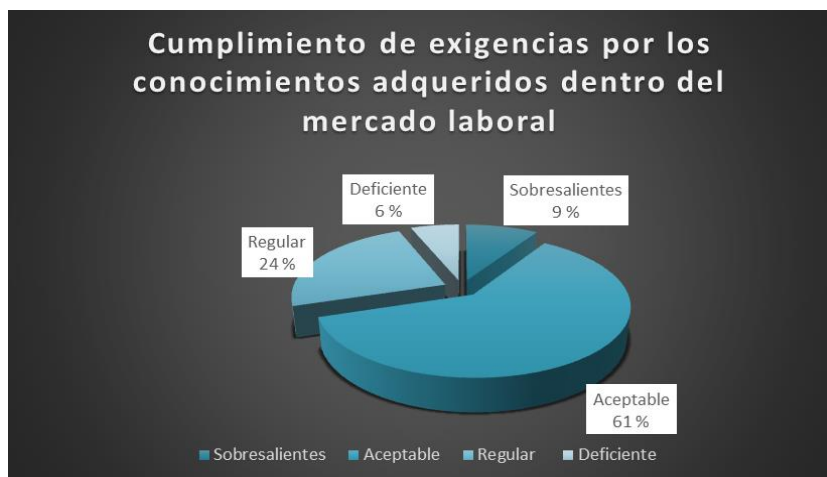
Figura 18. **Desempeño en el ambiente laboral según pensum**



Fuente: elaboración propia.

Conforme a las respuestas adquiridas en la encuesta (véase apéndice 1 y 2) se observa que una pequeña parte de los ingenieros electrónicos, 61 por ciento indican que el pensum actual los preparó de una forma aceptable, el 27 % excelente y el 11 % de manera regular dando por último un 1 % deficiente.

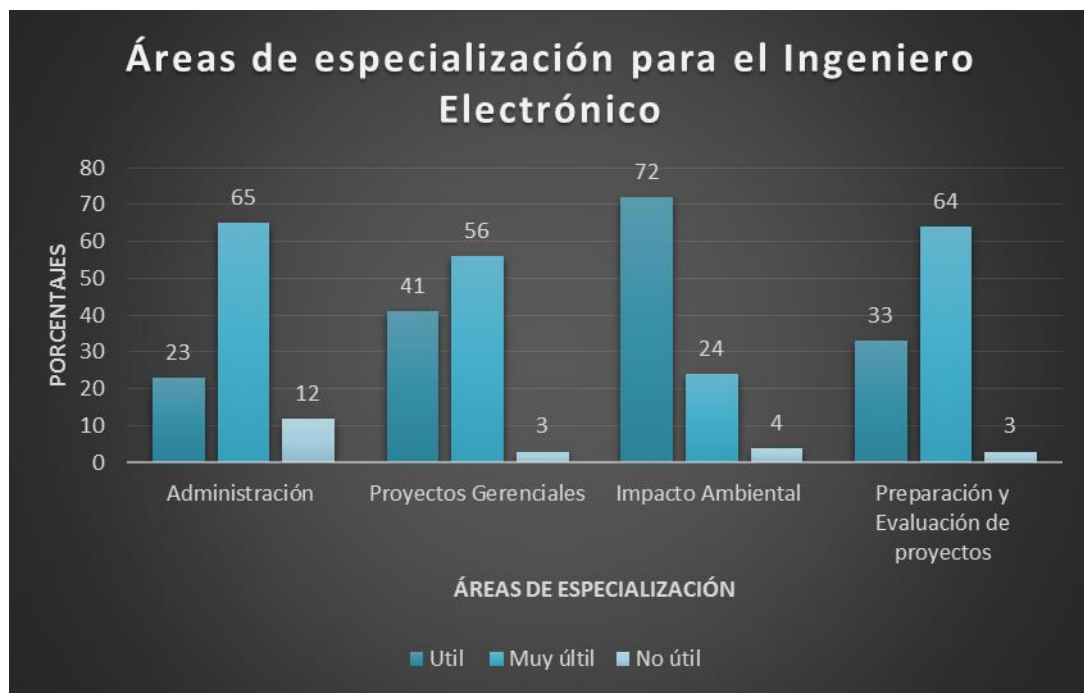
Figura 19. **Cumplimiento de exigencias por conocimientos adquiridos**



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la encuesta (véase apéndice) el 61 % piensan que el conocimiento adquirido en la Universidad de San Carlos de Guatemala cumple de forma aceptable los requerimientos en el mercado laboral; estos resultados demuestran que es necesario mejorar el pensum de estudios para que este sea de mejor competencia en el mercado laboral.

Figura 20. **Área para especializarse como herramienta adicional a los conocimientos adicionales ya adquiridos durante su carrera para satisfacer el mercado laboral**



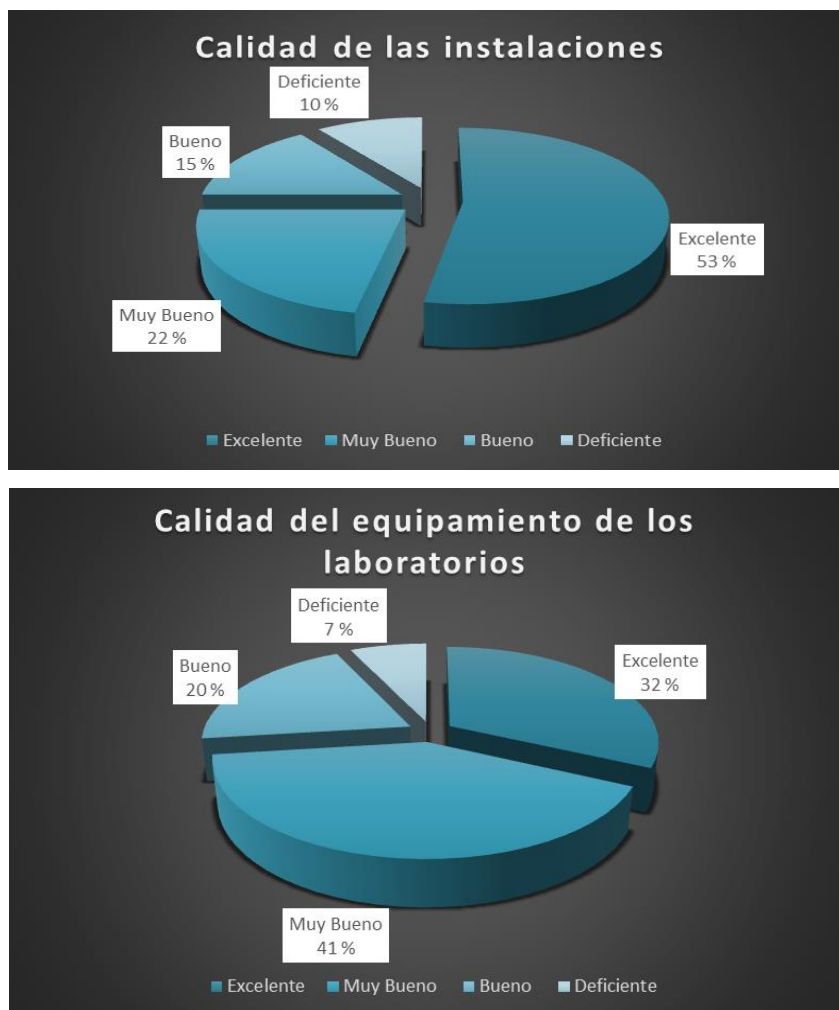
Fuente: elaboración propia.

Los valores de la gráfica anterior (véase apéndice 1 y 2) están en función de porcentajes basados en distintos proyectos o necesidades presentadas en la experiencia laboral de cada ingeniero. Los tópicos presentados anteriormente se vuelven necesarios por las exigencias de los empleadores en distintos

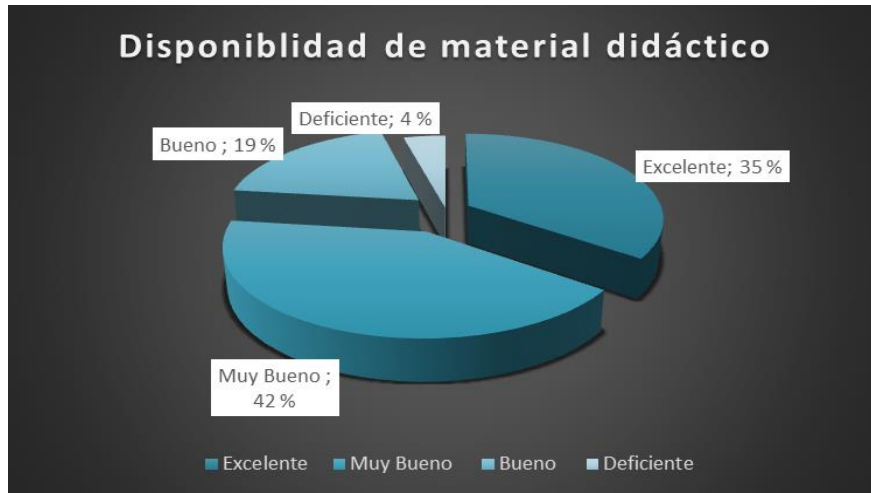
ámbitos, los cuales aún no se presentan en el plan de estudios como obligatorios, pero ya se cuenta con algunos en los diplomados de administración.

En la siguiente gráfica se realiza la pregunta dentro de la encuesta (véase apéndice): ¿cómo valora la oferta y las condiciones de estudio que tuvo durante la carrera de ingeniería electrónica? Los resultados son:

Figura 21. **Valoración de la oferta educativa y las condiciones de estudio durante la carrera de Ingeniería Electrónica**



Continuación de la figura 21.



Fuente: elaboración propia.

Los valores de las gráficas muestran porcentajes, condiciones de estudio y apreciación de los aspectos calidad de las instalaciones, calidad de docencia, disponibilidad del material adecuado para la enseñanza; según los ingenieros egresados son aceptables en un nivel muy bueno, lo que significa que son aspectos que necesitan una mejora mínima. El único aspecto que mostró, por mayoría, poca conformidad, con un 41 %, es la calidad de equipamiento de los laboratorios, este es un aspecto que para lograr su mejora no solo involucra a la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica sino también a nivel de la facultad.

3.2. Análisis de la demanda

Se define la demanda como la cantidad de personas o consumidores que tienen el poder adquisitivo para obtener un producto o contratar un servicio; para este estudio la demanda la representan los empleadores que requieren los conocimientos y habilidades de los ingenieros electrónicos.

La demanda se define como la cantidad de servicios de los profesionales que los consumidores están dispuestos a contratar: ingenieros electrónicos a un precio y en un período de tiempo determinado. El análisis que se hará en la demanda determinará cada uno de los requisitos y unidades de conocimientos exigidos por los empleadores en el sector laboral en la industria electrónica.

3.2.1. Perfil de los empleadores

Es empleador aquella persona que da empleo. Es un concepto íntimo y esencialmente relacionado con el de empleado, el otro sujeto de la relación laboral.

Como la ley supone que el empleador se encuentra en una situación de poder sobre el empleado que debe aceptar sus directivas en cuanto al trabajo; este último el que está protegido por las leyes laborales.

Los empleadores de ingenieros electrónicos se encuentran dentro de las áreas de desarrollo de productos tecnológicos, fábricas de ensamblaje automotriz, en industrias alimentarias, en empresas de seguridad industrial, en telecomunicaciones, controles en procesos de industria, manejo y transformación de la energía eléctrica y su aplicación, análisis de los instrumentos utilizados en microprocesadores y microcontroladores, en fin, en cualquier área que trabaje con equipos electrónicos. Áreas de empresas privadas y públicas.

3.2.1.1. Cálculo de la muestra de empleadores

Para el cálculo de la muestra a encuestar de empleadores acerca del desempeño de los ingenieros electrónicos se utilizará la misma ecuación utilizada para el cálculo de la muestra.

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + K^2 * p * q}$$

Donde:

- Empleadores N = 30
- K: para mayor seguridad se utilizará un nivel de confianza del 95 %, por lo tanto:
- K = 2.54
- e: error muestral = 1 %
- p = 0.99
- q = 1-p

Por lo tanto:

$$q = 1 - 0.99 = 0.01$$

$$q = 0.01$$

$$n = \frac{(2.54)^2 * 0.99 * 0.01 * 30}{((0.01)^2 * (30 - 1)) + ((2.54)^2 * (0.99) * (0.01))} = 28$$

La operación de esta ecuación brinda la cantidad de empleadores a encuestar: 28 pero se toma una como representativa de la muestra: la cantidad de 14 empleadores; debido a que la cantidad a encuestar es demasiado grande dado que la mayor parte de los empleadores mantiene en reserva el perfil,

características, opiniones, resultados y conclusiones del desempeño laboral de los ingenieros electrónicos.

3.3. Empleadores en el mercado laboral actual

Dentro del mercado laboral actual se encuentran diferentes empleadores que se agrupan de la siguiente manera:

Tabla XIII. **Empleadores**

Sistemas y subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas de generación
Automatización electrónica
Comercializadoras de equipo electrónico
Ingenios
Plantas de producción
Industrias alimenticias
Telecomunicaciones
Catedrático de universidades
Ensamblajes automotriz

Fuente: elaboración propia.

La demanda de trabajos para ingenieros electrónicos dentro del área de la ciudad de Guatemala de acuerdo a periódicos escritos, páginas electrónicas, redes sociales es:

Tabla XIV. **Demanda de empleos para ingenieros electrónicos**

Tipo de anuncio	Empleos publicados (durante un mes)
Periódicos escritos	4
Páginas electrónicas	15
Redes sociales	5

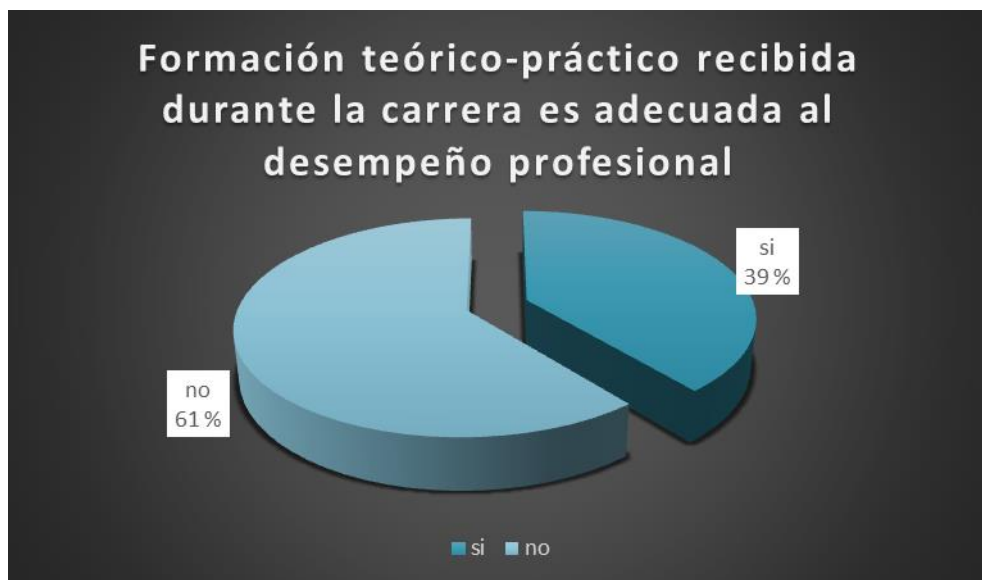
Fuente: elaboración propia.

3.3.1.1. **Apreciación de los empleadores del plan de estudio de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**

La opinión de los empleadores respecto al pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad de San Carlos servirá como referencia para saber si el nivel académico satisface al mercado laboral actual; la información obtenida dará resultados para realizar posibles mejoras dentro del plan de estudios que se encuentra en vigencia.

En la siguiente gráfica se realiza la pregunta: ¿considera que la formación teórico-práctico recibida durante la carrera es la adecuada para lograr el éxito en el desempeño profesional del Ingeniero Electrónico?; los resultados de la encuesta dieron los siguientes resultados.

Figura 22. **Formación teórico-práctica logra el éxito**



Fuente: elaboración propia.

Normalmente, las mejores empresas son las más grandes que buscan profesionales altamente competitivos y capacitados, actualizados tecnológicamente; lamentablemente, ese perfil de profesional solo lo llenan los egresados de las universidades privadas. Sino cambia radicalmente el sistema de contratación de catedráticos y los malos métodos de enseñanza en la formación teórico-práctico del profesional de la Universidad de San Carlos de Guatemala; el profesional recién egresado estará fuera de la competencia laboral ya que un 61 % de los empleadores consideran que la formación teórica-práctica recibida no es la adecuada para lograr el éxito en el desempeño laboral del ingeniero electrónico.

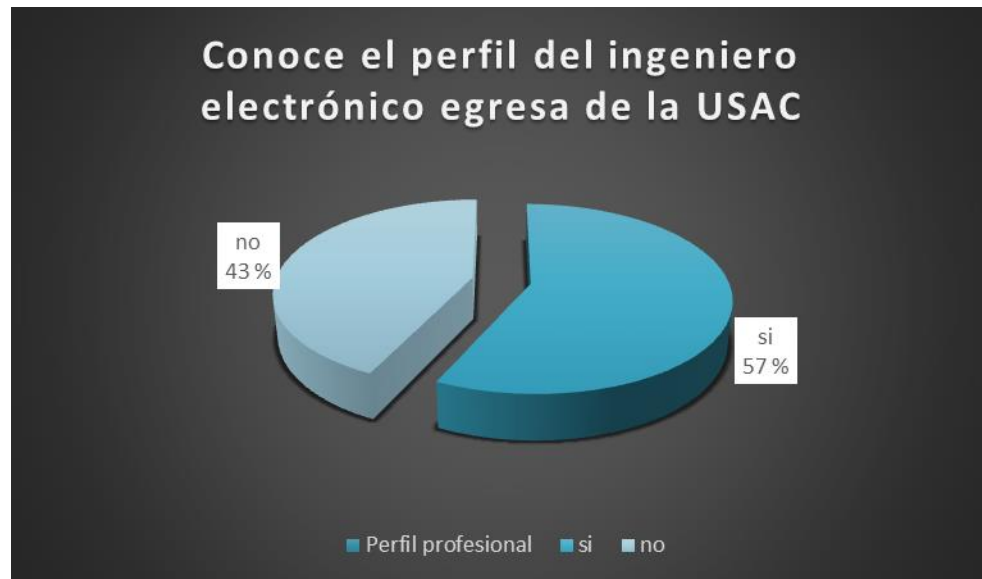
3.4. Comparación del perfil real y el esperado

El perfil real es la unión de la formación teórico y práctica del profesional cuando recién se gradúa; el perfil esperado es lo que perciben los empleadores del profesional al momento de contratarlo.

Es necesario analizar las deficiencias y ventajas que tienen los ingenieros electrónicos recién egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala tomando en consideración sus conocimientos, capacidades y aptitudes con respecto a lo que los empleadores esperan de estos y lo que en realidad están obteniendo; la información obtenida dará resultados para realizar posibles mejoras para la formación de los futuros ingenieros.

La primera pregunta consulta si conoce el perfil del ingeniero electrónico egresado de la Escuela de Mecánica Eléctrica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 23. **Conocimiento del perfil profesional**



Fuente: elaboración propia.

Un 57 % de los egresados no conoce el perfil profesional que deberían poseer los ingenieros electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos.

A pesar de que se encuentra posteoado en la página web de la Escuela de Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, no le dan importancia y se basan más en el perfil que como empleadores esperan.

La siguiente pregunta se basa en la disposición que se tiene dentro de la facultad para fomentar el trabajo en equipo para que al egresado se le cree el buen hábito de la disposición para laborar en equipo. Los resultados obtenidos son:

Figura 24. Disposición para trabajar en equipo



Fuente: elaboración propia.

El 59 % de los egresados refiere que pueden trabajar en equipo, se muestra también que el 24 % de estos indican que no están completamente de acuerdo demostrando que por iniciativa los ingenieros electrónicos muchas veces son independientes.

Figura 25. **Relaciones interpersonales positivas**



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica anterior se muestra que el 75 % de los egresados están de acuerdo que mantienen relaciones interpersonales positivas.

De acuerdo al perfil publicado en la página web de la Escuela de Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, entre las características que esperan los empleadores y las del perfil del egresado no existe ninguna diferencia.

3.5. Determinación del perfil esperado de acuerdo a los empleadores

Presentar la apreciación que los empleadores tienen respecto al mercado laboral actual a partir de la encuesta elaborada que ofrecerá la información efectiva y permitirá establecer las características necesarias que un profesional recién egresado debe tener en el ámbito laboral.

Figura 26. **Satisfacción del perfil según los requerimientos de los empleadores**

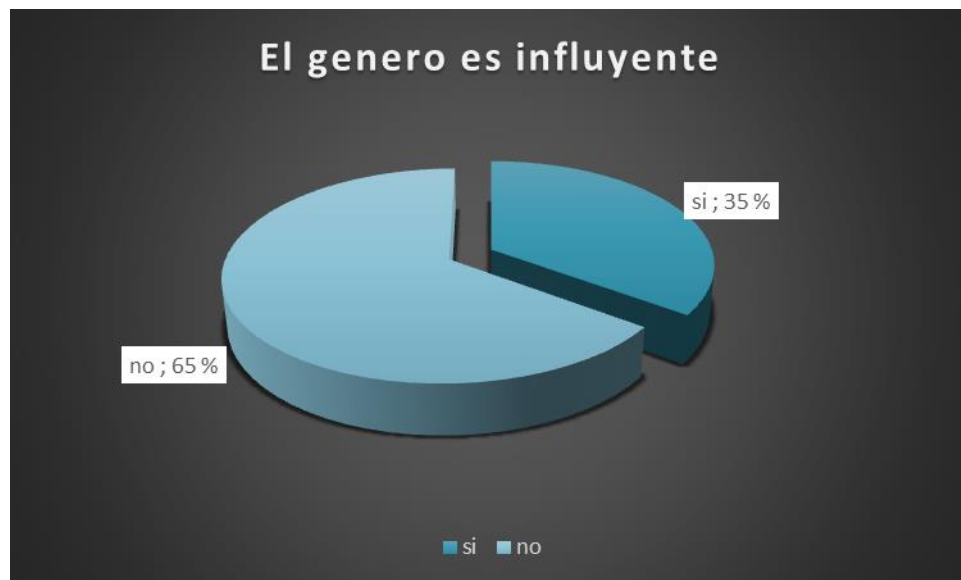


Fuente: elaboración propia.

La pregunta realizada para la figura 26 fue: ¿considera usted que el perfil del ingeniero electrónico egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala satisface los requerimientos de la empresa?; la gráfica se muestra que la mayoría de las empresas encuentran satisfactorio el perfil del egresado.

En la figura 27 se muestra como es influyente el tipo de género dentro del desarrollo de las actividades que tiene el ingeniero electrónico; si este es predominante en el momento de la contratación.

Figura 27. **Influencia del género en la contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de empleadores, el 65 %, no cree que sea un factor que influya al momento de contratar ingenieros; cada ingeniero tiene sus cualidades y hay que saber dónde se puede generar potencial para la empresa. Aunque la diferencia de proporciones es bastante, el porcentaje que afirma que sí influye es significativa y debe considerarse; además, tomar en consideración la baja de ingenieras egresadas de la carrera.

Los empleadores consideran algunos factores necesarios que deben tener los egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; es importante considerar que la mayor parte de los empleadores

busncan ingenieros electrónicos de sexo masculino; en el perfil real publicado en el sitio web de la página de la Facultad de Ingeniería no se muestra nada esto; por otra parte, no existe ninguna diferencia más en cuanto al perfil real y esperado de los empleadores.

3.5.1. Perfil esperado según los ingenieros electrónicos

Se expone la apreciación que los ingenieros electrónicos tienen respecto al perfil real y al esperado en el mercado laboral; se define si los profesionales están egresando de la Universidad con la capacidad de cumplir los requisitos del mundo laboral.

En la figura 28 se les pregunta a los ingenieros egresados: ¿que tanto considera usted que el pensum actual lo preparó adecuadamente para su desempeño en el ambiente laboral, negocios y tecnología? Las respuestas se distribuyeron de la siguiente manera:

Figura 28. **Desempeño en el ambiente laboral según pensum**



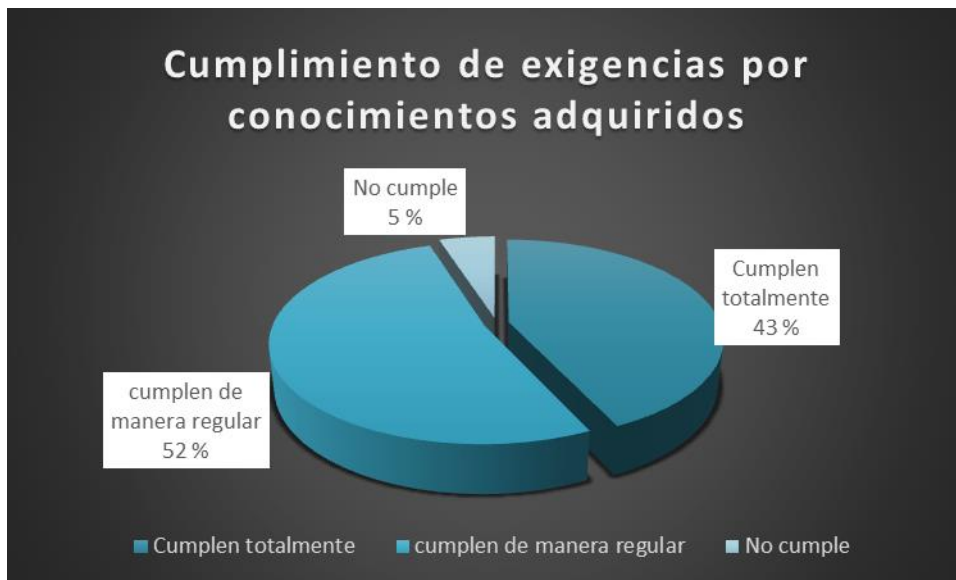
Fuente: elaboración propia.

Los ingenieros electrónicos consideran en un 45 % de que los cursos impartidos en su formación profesional los ha preparado adecuadamente en el ambiente laboral, por lo tanto, la población de los egresados no está del todo conformes con lo aprendido en su educación universitaria.

Aunque un 23 % piensa que el pensum es sobresaliente en cuanto a la formación; un pequeño porcentaje indica que es deficiente con respecto a otras universidades.

Otra pregunta muy relevante es: ¿considera usted según su experiencia como ingeniero electrónico que los conocimientos adquiridos en la facultad de ingeniería cumplen con las exigencias laborales actuales? Los resultados se visualizan en la figura 29.

Figura 29. **Cumplimiento de las exigencias por los conocimientos adquiridos**



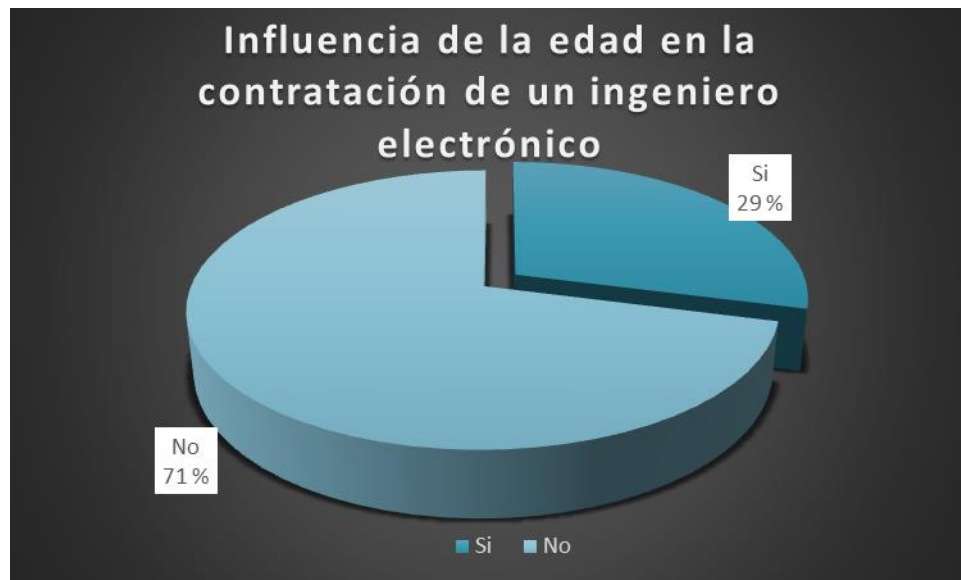
Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos es que el 52 % de los egresados piensa que el aprendizaje adquirido en la Facultad de ingeniería cumple de manera regular con los requerimientos en el mercado laboral; estos resultados demuestran los tropiezos que han tenido que atravesar porque no llenan los requisitos necesarios de las empresas contratantes y su inconformidad porque no están totalmente satisfechos con lo aprendido.

Es importante mencionar que muchos de los profesionales dicen que cumple totalmente con los conocimientos adquiridos, un total de 43 %.

Otro factor que es de suma relevancia es la edad de un profesional para su contratación, así que la pregunta fue: ¿la edad es un factor influyente en la contratación de un ingeniero electrónico?

Figura 30. **Influencia de la edad en la contratación de un ingeniero electrónico**

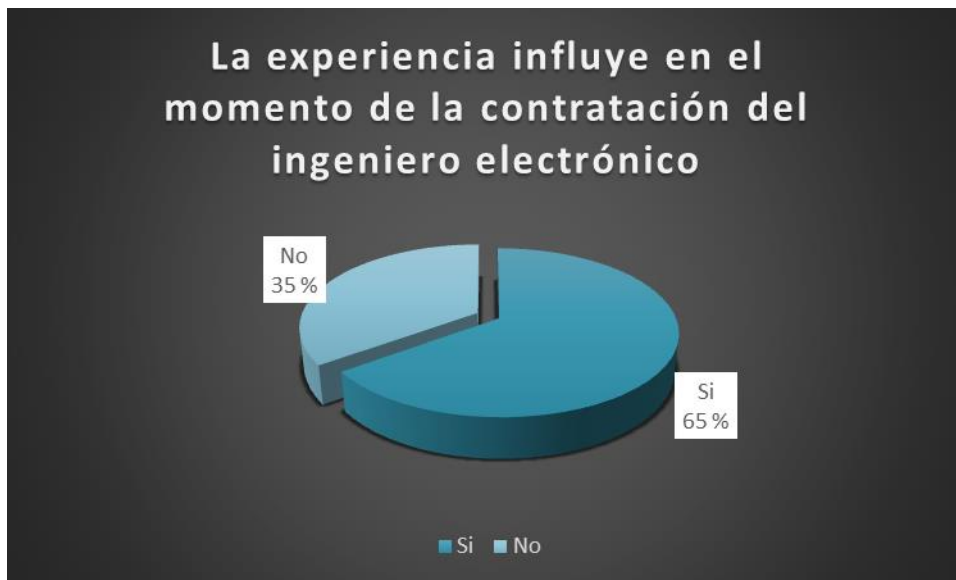


Fuente: elaboración propia.

El porcentaje predominante es el de no, 71 %; la edad no influye demasiado pero dependerá de que tipo de trabajo se desarrollará así también el tipo de años solicitados para el desarrollo del proyecto.

La experiencia dentro del ámbito de la ingeniería electrónica influye en el momento de la contratación del profesional, los resultados son:

Figura 31. **La experiencia es influyente dentro del ámbito de la ingeniería electrónica en contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

Si es relevante la experiencia para los empleadores en un 65 % es decir, es un factor que influye a la contratación de un ingeniero electrónico; así mismo, debe considerarse que dependerá de la plaza a la cual el ingeniero esté aplicando ya que hay plazas que requieren más experiencia que otras.

3.5.2. Unificación de los perfiles esperados según empleadores e ingenieros electrónicos

Cuando se habla de unificación se entiende que representará las mejores cualidades y conocimientos que abarquen la mayor parte de satisfacción y calidad de conocimientos a nivel de ingeniería. Será todo aquel profesional con amplios y sólidos conocimientos de la ingeniería, con habilidad para resolver problemas, enfrentar los cambios tecnológicos, capacitado para adaptarse,

absorberlos, ser causa y participar en los mismos, ser un autodidacta para competir, dando lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad, con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en la rama de la ingeniería electrónica, dando respuestas a las necesidades del medio, teniendo en cuenta la realidad cultural y socioeconómica del país.

3.5.3. Comparación del perfil real y del unificado esperado

El estudio de comparación de los perfiles tanto real como el esperado de la carrera de Ingeniería Electrónica se realizó con el fin de observar la existencia de cambios más avanzados, por lo que no existe ninguna diferencia en cuanto a la preparación académica que prestan. A estos profesionales se les facilita la incorporación laboral debido a su amplia gama de conocimientos: capacidad administrativa, conocimiento del contexto internacional, habilidad para presentar informes escritos y orales, conocimiento de la realidad nacional, disposición para compartir información y conocimientos con sus compañeros y capacidad para planificar en función de su trabajo.

Tabla XV. **Comparación entre el perfil real versus el perfil esperado de los empleadores**

Perfil real	Perfil esperado
Campo de actitudes <ul style="list-style-type: none"> • Respeto a sí mismo y a otros • Espíritu de cooperación y solidaridad • Organización • Dinamismo • Relaciones interpersonales positivas • Indiferencia de genero 	Campo de actitudes <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Organizado • Dinámico • Excelentes relaciones interpersonales • Diferencia de género, inclinación al género masculino
Campo de habilidades <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Creatividad • Don de mando • Relaciones humanas • Capacidad de tomar decisiones 	Campo de habilidades <ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Don de mando • Relaciones humanas • Toma decisiones
Área de especialidades <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento en instalaciones de equipos en especialidad electrónica 	Área de especialidades <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en instalaciones de equipos en especialidad electrónica
Campos cognitivos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de programas de computación general y específico • Conocimiento del país • Idiomas 	Campos cognitivos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de paquete de computadora • Disponibilidad para viajar dentro y fuera del país • Conocimiento del idioma ingles 65 %

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la tabla XV, la comparación es casi similar entre ambos perfiles; a pesar de que los empleadores no conocen el perfil del egresado las solicitudes son similares a las que se encuentran dentro de las características de los ingenieros electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XVI. **Comparación entre el perfil real versus el perfil esperado de los egresados**

Perfil real	Perfil esperado
Campo de actitudes <ul style="list-style-type: none"> • Respeto a sí mismo y a otros • Espíritu de cooperación y solidaridad • Organización • Dinamismo • Relaciones interpersonales positivas 	Campo de actitudes <ul style="list-style-type: none"> • Respeto a sí mismo y a otros • Espíritu de cooperación y solidaridad • Organización • Dinamismo • Relaciones interpersonales positivas
Campo de habilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y razonamiento abstracto • Capacidad de investigación • Capacidad de observación • Capacidad de tomar decisiones 	Campo de Habilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y razonamiento abstracto • Capacidad de investigación • Capacidad de observación • Capacidad de tomar decisiones de acuerdo al grado de experiencia obtenida
Área de especialidades <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento en instalaciones de equipos en especialidad electrónica 	Área de especialidades <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en instalaciones de equipos en especialidad electrónica, de acuerdo al grado de experiencia
Campos cognitivos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de programas de computación general y específico • Conocimiento del país • Idiomas 	Campos cognitivos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de paquete de computadora • Conocimiento del idioma ingles 30 % • Falta de experiencia en distintos campos de la ingeniería electrónica

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a lo expuesto en la tabla XVI, cumplen los requisitos del perfil real con los del esperado por los del egresado de la Facultad de Ingeniería; se debe considerar que estos sí cumplen pero de manera regular,

3.6. Creación de estrategias

Existe una serie de factores internos y externos dentro de la Escuela de Mecánica Eléctrica; hay una serie de aspectos positivos y negativos.

3.6.1. Aspectos positivos

Estos aspectos se refieren a cada una de las características efectivas dentro de la Escuela de Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.

- Instalaciones para la formación de los futuros ingenieros.
- Laboratorios para práctica de las áreas que lo requieren.
- Personal docente con alto nivel académico.
- Plan de estudios.
- Calidad académica.
- Existe un periodo de práctica en el campo laboral.
- Financiación del estado a nivel facultativo.
- Existencia de donaciones internacionales a nivel de facultad.
- Expansión de la carrera en el interior del país.
- Mercado laboral amplio debido a la extensa área de conocimientos.
- Becas estudiantiles e intercambios internacionales.
- Mercado laboral amplio debido a la extensa área de conocimientos.
- Existencia de programas de especialización de postgrado en la Escuela.

3.6.2. Aspectos negativos

Estos aspectos se refieren a cada una de las características perjudiciales para la Escuela de Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.

- Desinterés de catedráticos y estudiantes.
- Falta de equipo de laboratorio.
- Tecnología en laboratorios antigua.
- Personal docente interino sin el perfil para la selección de personal idóneo.
- Falta de control interno, no existe un sistema de evaluación de resultados.
- Para los catedráticos, no se controla la asistencia, la efectividad ni calidad al impartir los cursos.
- Resistencia al cambio de los sistemas educativos actuales.
- Falta de interés en las capacitaciones sobre métodos de enseñanza para el personal docente.
- No se revisa de manera constante el plan de estudios, y no se actualizan los contenidos de los cursos.
- No existe un sistema de retroalimentación de graduados para actualizar el plan de estudios.
- Universidades extranjeras al país.
- Calidad educativa de las universidades privadas.

- Mal reconocimiento universitario por la sociedad.
- Inexistencia de un mecanismo de verificación de los programas de Ingeniería en el país.

De acuerdo al análisis del ambiente interno y externo, pueden utilizarse estas técnicas para realizar la estrategia para la Escuela de Mecánica Eléctrica.

- Motivar a los catedráticos para su preparación personal incentivándolos y dándoles a conocer las posibilidades que tienen dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala para prepararse con postgrados o doctorados, además podrán optar a becas a larga distancia.
- Modernización de los laboratorios desde el área común hasta al área específica, esto con el fin de preparar a los futuros egresados con tecnología de punta.
- Reorganización de la distribución de estudiantes con la finalidad de que no existe un exceso de personas que asisten a los laboratorios y que garantizan una atención más personalizada.
- Visitas técnicas para que el estudiante sepa cómo proceder al momento de aplicar su trabajo.
- Revisar el pénsun de estudios para saber si el egresado se encuentra dentro de las competencias laborales que el mercado exige en la actualidad.

- Verificar dentro del pénsum competencias de estudio como: impacto ambiental, administración y evaluación de proyectos; estos son temas de exigencia en el mundo actual, actualmente, dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Electrónica existe el área de la administración y cursos de evaluación de proyectos únicamente como diplomado adicional u opcional, pero como opcional deberán volverse obligatorios.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Actualización del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica Electrónica

El proceso de actualización del plan de estudios representa evaluación y seguimiento mediante un planteamiento preciso y sistemático del proceso a seguir para tener claro lo que se requiere evaluar. Esta actualización tiene tres etapas importantes.

- Planeación del proceso de evaluación: se deberá crear un plan de acción estratégico sobre el seguimiento y la evaluación del plan de estudios.
- Realización del proceso de evaluación: se realiza un cronograma de actividades para llevar a cabo la planeación estableciendo rutas de acción.
- Presentación de resultados de la evaluación: para la toma de decisiones que implique un rediseño de algunos de los elementos (académicos o administrativos) de la implementación.

4.2. Sensibilización del plan de estudios

Regula las respuestas reflejadas ante los estímulos ambientales ya que la sociedad vive en un ambiente complejo que proporciona continuamente multitud de formas de estimulación. Incluso durante una actividad en la que aparentemente no ocurre nada, por ejemplo, como estar sentado

tranquilamente en una silla, se recibe un bombardeo constante con todo tipo de estímulos visuales, auditivos, olfativos, táctiles y fisiológicos. Este proceso de sensibilización será aplicado a la forma de desenvolverse de los graduados que ayudará a determinar qué cambios, actitudes, habilidades y formas, presentan los graduados para la resolución del cuestionario; también, lo que respecta al período de estudio y empleo.

4.3. Retroalimentación del plan de estudios

El plan de estudios y los respectivos laboratorios de las asignaturas deben ser consistentes con los principios, objetivos de cada unidad, definiciones y perfil del egresado de la carrera. Los programas de las asignaturas deben ser coherentes, coordinados y de público conocimiento de los estudiantes.

El plan de estudios debe contemplar como mínimo un 50 % de actividades teóricas y 40 % de actividades prácticas en laboratorios y talleres; debe considerar instancias de vinculación con el medio externo según los empleadores encuestados a través de actividades como visitas técnicas, congresos estudiantiles y prácticas laborales en empresas afines. Se debe evaluar la efectividad de documentos, debidamente competentes por las demandas correspondientes, que justifican la carrera tomando en cuenta necesidades del país y estudios de mercado.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica es abierto: cada semestre están disponibles todos los cursos de la carrera y se maneja de manera que cada curso equivale a una cierta cantidad de créditos que se suman conforme estos se aprueban; los primeros dos años se denominan como área común donde los alumnos de las distintas carreras de ingeniería reciben los mismos cursos científicos: matemática, física, química, entre otros; prosigue

con los últimos tres años que constituyen el área profesional cursos directamente a la rama de la ingeniería escogida.

También, existen los cursos complementarios que no son obligatorios pero que se encuentran en el pensum ya sea para que el estudiante enriquezca sus conocimientos o para alcanzar los créditos necesarios, para cerrar el pensum de estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica, actualmente, la suma total de créditos es de 250 obligatorios.

El plan de estudios actual es satisfactorio, aunque las encuestas realizadas a los ingenieros electrónicos mostraron que algunas áreas necesitan un pequeño refuerzo, estas se presentan a continuación.

- Área de especialización de la electrónica: esta área es la que los profesionales deben dominar y se debe realizar un estudio o una evaluación detallada de los cursos que la comprenden, y de los catedráticos que imparten estas asignaturas. Es la base de la Ingeniería Electrónica y se estructura en cursos de aplicaciones industriales, fundamentos de la robótica, microprocesadores y sistemas basados en estos.

Pero no toda la información es negativa los datos también muestran que las áreas que han sido de bastante provecho para los profesionales son:

- Área fundamental de la electrónica
- Campo de habilidades
- Administración

También son áreas fundamentales en la práctica laboral de esta carrera; en estas áreas los empleadores no han encontrado deficiencias en los profesionales egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala por lo mismo, se debe mantener ese nivel de enseñanza en la impartición de estos cursos, así como en la inversión de los equipos y máquinas de los laboratorios que los comprenden.

Las asignaturas a las que los ingenieros electrónicos actuales consideran se les debe brindar una mayor atención son: administración y evaluación de proyectos.

- La administración es una herramienta valiosa para todo profesional que ocupa +cargos de gerencia, en la mayoría de los casos los gerentes, supervisores y otros puestos que desempeña el ingeniero electrónico tienen a su cargo recursos económicos, humanos, materiales y tecnológicos.

En la actualidad, la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad de San Carlos de Guatemala posee esta área en el pensum como opcional o de diplomado, lo que falta es mejorar los cursos y darle su valor; así como transmitir la importancia de la administración a los alumnos. La administración y los cursos que los componen se muestran en la tabla siguiente:

Tabla XVII. **Cursos de administración en el p nsu m de estudio**

Cursos de administración
Psicología Industrial
Legislación 1
Administración de personal
Legislación 2
Administración de empresas 1
Administración de empresas 2
�tica profesional

Fuente: elaboración propia.

4.4. Análisis situacional

En la actualidad, el ingeniero electrónico egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presenta algunas ventajas y desventajas dentro de las competencias laborales.

4.4.1. Condiciones académicas

En la actualidad la Facultad de Ingeniería, en específico la Escuela de Mecánica Eléctrica, se encuentra con algunos atrasos en cuanto al pensum de estudios, en áreas específicas como laboratorios que en otras universidades cuentan con tecnología de última generación; falta un mayor número de visitas técnicas, seminarios, congresos entre otras.

En la propuesta de una mejora del pensum realizada por ingenieros electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, catedráticos de la EIME y estudiantes, se deberá cambiar y readecuarse el pensum para que los egresados puedan convertirse en una competencia más fuerte en el ámbito laboral.

4.4.2. Condiciones laborales

La competencia laboral dentro del campo de la ingeniería electrónica es alta ya que por sus distintos conocimientos pueden desenvolverse en distintas áreas dentro de campo laboral. El tener un mayor conocimiento dentro del ámbito tecnología coloca a los egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala en una mejor posición.

De igual manera al manejar áreas administrativas y medio ambientales puede introducirse a otros campos laborales y tener ventajas sobre otros profesionales.

4.5. Análisis FODA

A continuación se describe el análisis del FODA realizado.

4.5.1. Fortalezas

Son cualidades que tiene la Escuela de Ingeniería Electrónica; funciona como diferenciadoras y representan ventajas con respecto a la competencia, de otras universidades. Algunas fortalezas como:

- Adecuadas instalaciones para la formación de los estudiantes.
- Personal docente con alto nivel académico y experiencia dentro del ámbito a desarrollar.
- Calidad académica profesores con experiencia en el campo laboral.
- Adecuado horario para práctica de los cursos que lo requieren.
- Práctica de laboratorio en la mayor parte de los cursos, esto con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos.
- En el pensum incluyen cursos electivos, ofreciendo al estudiante la oportunidad de elegir lo que más se ajuste a su preferencia.

- Formato establecido de los programas de estudios.
- Plan de estudios estructurado adecuadamente con etapa básica, técnica; científica y profesiona

La carrera se encuentra establecida desde el año 1989, con 27 años de estar establecida legalmente.

- Existencia de una plataforma virtual que permite un enlace entre estudiantes y docentes.
- Fortalecimiento de congresos anuales dentro de la escuela, realizados por un grupo de estudiantes electos dentro de la Escuela de Mecánica Eléctrica.

4.5.2. Oportunidades

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, y explotables que permiten que la Facultad de Ingeniería, en especial la Carrera de Ingeniería Electrónica, obtenga ventajas competitivas.

- Financiación del Estado hacia la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su posterior adecuación a la Facultad de Ingeniería y esta hacia la Escuela de Mecánica Eléctrica.
- Donaciones para mejoras en equipamiento de la Facultad de Ingeniería.
- Extensión de la carrera en los actuales centros universitarios del interior de la República de Guatemala.

- Mercado laboral amplio debido a la extensa área de conocimientos.
- Becas estudiantiles e intercambios internacionales.
- Preferencia en el sector laboral.
- Oferta de realizar práctica supervisada dentro de una municipalidad.
- Profesionales egresados de ingeniería electrónica que puedan contribuir al desarrollo social y económico del país.

4.5.3. Debilidades

Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable o desventajas frente a la competencia que la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica ya tiene dentro del ámbito educativo y laboral.

- Falta de didáctica provocando desinterés en los estudiantes.
- Disminución de asistencia de los estudiantes que provocan desinterés en el catedrático.
- Equipo tecnológico atrasado.
- Personal interino no idóneo para brindar los cursos.
- Resistencia al cambio de los sistemas educativos actuales.

- Falta de interés en las capacitaciones sobre métodos de enseñanza para el personal docente.
- No existe un sistema de retroalimentación de graduados para actualizar plan de estudios.
- No se tiene conocimiento de los factores que inciden en el tiempo de conclusión del programa de estudios, así como los factores de tiempo de graduación después de haber cerrado.
- Producción escasa de material didáctica.
- Deficiencia en mantenimiento de equipo y mobiliario.
- No existen licencias pertinentes y actualizaciones para el uso de programas computarizados.

4.5.4. Amenazas

Son aquellas situaciones que provienen del entorno y pueden llegar a quebrantar a la Escuela de Mecánica Eléctrica.

- Ingreso de universidades extranjeras al país.
- Limitación de presupuesto anual para la Escuela de Mecánica Eléctrica.
- Mala distribución financiera dentro de la Escuela Mecánica Eléctrica para sus distintas áreas de trabajo.

- Mejores competencias en cuanto al pensum de estudio de las universidades privadas.
- Pérdida de tiempo de estudio durante algunos periodos del año.
- Inestabilidad laboral.
- Empleados que realizan proyectos con personas que no poseen un título de ingeniero electrónico, realizando trabajos empíricos.

4.6. Procedimiento de aceptación de la actualización del plan de estudios

Como parte del proceso de aceptación de la propuesta de la actualización del plan de estudios:

- La Junta Directiva de la Escuela de Mecánica Eléctrica debe aprobar la actualización de la red de estudios.
- La Junta Directa de la Escuela de Mecánica Eléctrica deberá notificar a la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería sobre la actualización de la red curricular.
- Los coordinadores de cada área que compone la red de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica deben aprobar las observaciones o cambios a la propuesta.

4.6.1. Asignación de recursos y responsables

Para la asignación de responsabilidades durante el proceso de relacionar y asignar actividades a individuos o equipos de trabajo se debe tener una planificación de planes operativos que describa de manera puntal las tareas, responsabilidades a nivel jerárquico de cada recurso y cumplimiento de cada objetivo; para cumplir con esto se puede utilizar la matriz responsabilidades (RACI, por sus siglas en inglés) que se utiliza generalmente para asignar el rol que el recurso (individuos o equipos de trabajo) debe jugar para cada actividad dada.

De esta manera se logra asegurar que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a un individuo o a un equipo. No es necesario que en cada actividad se asignen los cuatro roles, pero sí por lo menos el de encargado y el de responsable. Estas matrices se pueden construir en alto nivel (áreas generales) o en un nivel detallado (tareas de nivel bajo).

El propósito de la matriz de responsabilidades RACI es ilustrar las conexiones que existen entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo de proyecto, asegurando que los recursos correctos estén asignados al trabajo correcto.

La creación de una matriz de RACI de asignación de responsabilidades es importante debido a que provee al líder de proyecto de una herramienta que le permite identificar los roles, las responsabilidades y los niveles de autoridad para las actividades específicas del proyecto. De esta manera el líder y el equipo saben con certeza quién es el responsable de cada actividad y así se evita la duplicidad de funciones o la existencia de actividades sin responsable.

Para la asignación de recursos al proyecto puede hacerse con duración fija y asignación directa de los recursos o con trabajo fijo, como interface en el sistema presupuestario y se carga a través de la equivalencia; se adecua los recursos dados por el sistema presupuestario a los disponibles por la escuela de acuerdo con el estado técnico, condiciones de trabajo, transportación y desempeño del personal entre otros factores previstos.

Tabla XVIII. **Desarrollo de una matriz**

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> - EDT - Cronograma - Riesgos - Factores organizacionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de roles - Análisis de funciones y competencias 	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz de responsabilidades

Fuente: *Matriz de asignación de responsabilidades.*

www.pm4r.org/.../Recursos/Matriz%20de%20Responsabilidades%20-%20Guia_0.doc...

Consulta: 21 de diciembre 2016.

4.6.2. Coordinadores

Los coordinadores de cada área deben coordinar, planificar y organizar con los profesores y con el supervisor de laboratorio del área a su cargo el cumplimiento del programa académico a desarrollar durante el ciclo lectivo. Identificar las necesidades del área que coordina. Motivar la participación de los profesores de su área en actividades académicas, de investigación y de desarrollo profesional. Coordinar las funciones de todos los laboratorios a través del supervisor de laboratorio de su área.

- Dentro de algunas de sus atribuciones ordinarias se tiene:

- Orientar a los estudiantes en el desarrollo de sus estudios y en la solución de sus problemas académicos.
- Orientar a los estudiantes en la estructura y diseño de sus trabajos de graduación.

- Asistir a los profesores en las actividades de los cursos que imparten en el área a su cargo.

- Representar oficialmente el área que coordina en la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

- Impulsar actividades de carácter investigativo en los laboratorios del área a su cargo.

- Dentro de sus actividades periódicas se tiene:
 - Planificar las actividades del área a su cargo.

 - Mantener un registro de las evaluaciones realizadas en los diferentes cursos de su área.

 - Analizar y aprobar los temas de proyectos o trabajos de graduación propuestos por los estudiantes.

 - Adjudicar los temas de proyectos o trabajos graduación.

 - Aprobar la vinculación de asesores a los proyectos o trabajos de graduación.

- Aprobar las peticiones de modificación, renuncia o anulación de temas de proyecto o trabajo final de graduación.
- Nombrar la composición de los tribunales que se encarguen de evaluar y aprobar cada uno de los proyectos o trabajos de graduación.
- Elaborar un plan de actividades para cada semestre, el cual deberá presentarse al director de escuela al final de cada ciclo inmediato anterior.
- Actualizar el contenido programático de los cursos de su área.
- Elaborar y entregar un informe estadístico de cada curso y de la asistencia de cada profesor de su área.
- Asistir a las sesiones convocadas por el director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- Realizar una evaluación periódica de las necesidades administrativo académicas del área a su cargo.
- Evaluar, al final del semestre, las necesidades de los laboratorios del área a su cargo y presentar un presupuesto para el siguiente semestre al director de la escuela.
- Presentar un plan de mejora continua para los laboratorios del área a su cargo. Verificar que los laboratorios de las áreas a su

cargo tengan todos los insumos necesarios para su operación antes de iniciar cada semestre.

4.6.2.1. Docentes

Los docentes en impartien clases magistrales del curso a su cargo, elaboran junto con los profesores de su área los planes de los diferentes cursos que imparte, calendarizan las actividades acumulativas de zona que se desarrollen durante el ciclo lectivo. Dentro de sus atribuciones ordinarias tiene:

- Impartir clases magistrales en el horario que le fuera asignado.
- Orientar a los estudiantes en el desarrollo de sus estudios y en la solución de sus problemas académicos.

Dentro de las actividades periódicas se tiene:

- Planificar las actividades acumulativas de zona del curso designado.
- Mantener un registro de las evaluaciones realizadas en los diferentes cursos que tenga a cargo.
- Elaborar un plan de actividades para cada semestre, el cual deberá presentarse al jefe de departamento o coordinador del área al final de cada curso inmediato anterior.
- Actualizar el contenido programático de los cursos que imparta.

- Asistir a las sesiones convocadas por su Jefe de Departamento o Coordinador de Área.

4.6.2.2. Estudiantes

La participación de los estudiantes se refiere a dos puntos importantes el primero, se les debe mantener informados del proceso que lleva a cabo la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica con el fin de que sepan los cambios que sufre la escuela en su pensum de estudios; el segundo, a estudiantes de penúltimo y último semestre podrán realizarse encuestas con el fin de conocer si de acuerdo a su experiencia se merece o no realizar cambios del pensum de estudios.

4.6.3. Cronograma

Estará distribuido en cuatro meses a partir del mes de mayo hasta el mes de agosto; delimitado en tres fases con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de evaluación, esto se dará de forma óptima con apoyo de las autoridades encargadas, en el siguiente cuadro se visualiza de mejor manera.

Tabla XIX. Cronograma

Actividades/meses	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
Semanas																
I FASE: Planificación y coordinación para la aplicación del Proyecto, con las autoridades de la facultad de ingeniería																
Presentación del proyecto y entrega del mismo a las autoridades de la Facultad de Ingeniería.																
Entrega de cronograma del proyecto para la planificación de las reuniones.																
Establecer criterios con la persona enlace institucional para la elaboración de la convocatoria dirigida a los coordinadores de carrera, docentes, profesores titulares y auxiliares como estudiantes.																
Coordinación interinstitucional, con actores directos e indirectos que apoyen el proyecto y establecer criterios, para la planificación de actividades.																
Evaluación de la primera fase del proyecto.																
II FASE: selección y elaboración de herramientas técnicas en base a las competencias y habilidades de los egresados																
Socialización del proyecto de intervención.																
Sensibilizar para la transformación y reconocimiento de las estrategias.																
Recibir en el primer encuentro de formación.																
Socialización de experiencias vivenciales.																
Elaboración y diseño técnico (propuestas técnicas) que evidencien el fortalecimiento.																
Evaluación de la segunda fase del proyecto.																
III FASE: aplicación de herramientas técnicas																
Organizar grupos de trabajo, para la aplicación de conocimientos.																
Entrega del informe a la institución.																
Reuniones con autoridades para concretizar acciones de seguimiento del proyecto.																

Fuente: elaboración propia.

5. CONTROL Y SEGUIMIENTO

5.1. Evaluación del pensum de la carrera de Ingeniería Electrónica con respecto al mercado laboral

La evaluación del pensum de la carrera de Ingeniería Electrónica constituye un elemento esencial para continuar con el proceso de acreditación y la calidad en la carrera; es una herramienta principal para la gestión del mejoramiento continuo y la eficacia en la formación de los ingenieros para que sean profesionales atractivos ante el mercado laboral.

Se evaluará constantemente la malla curricular, por medio de la comisión de evaluación curricular, con los docentes de las áreas correspondientes a los cursos, se podrá realizar de la siguiente manera:

- Realizar talleres para la retroalimentación de la malla curricular con el sector empresarial, egresados, sector docente y sector estudiantil.
- Programación de reuniones de evaluación y revisión curricular al inicio o final del año para contar con la participación, sin excepción, de todos los docentes.
- Realizar un plan de estudios y requerimientos del empleador.
- Plan de estudios y planes de estudios de universidades nacionales y centroamericanas con el fin de estar en los estándares de las universidades internacionales.

Del diseño del pensum de estudios se comprobaron los siguientes elementos:

- Que se encuentre dentro de los estándares del mercado laboral actual.
- Funciones que desempeñan los egresados de la Facultad de Ingeniería dentro de empresas o bien dentro de negocios propios.
- En el plan de estudios existen elementos que favorecen la obtención de conocimientos y actitud proactiva en relación con: planificación y supervisión de proyectos, humanidades, igualdad de géneros, manejo del riesgo, prevención y mitigación de desastres.
- El plan de estudios se complementa con la participación de estudiantes en actividades extras como conferencias, congresos, diplomados que contribuyen a su formación.
- Cumplimiento de todas las leyes que se deban aplicar dentro del marco laboral.

La encuesta realizada dentro de la Escuela de Mecánica Eléctrica de los egresados de la carrera de Ingeniería Electrónica se evalúa el desempeño de los profesionales es del mercado laboral. Tiene las siguientes preguntas.

Tabla XX. Evaluación del pensum de estudios de Ingeniería Electrónica respecto al mercado laboral actual

a) Satisfacción de los egresados respecto al plan de estudios	
¿Cómo calificaría usted la formación profesional que tuvo como estudiante de la carrera de ingeniería electrónica?	Regular
¿Los conocimientos adquiridos en la universidad cumplen con las exigencias del mercado laboral?	Regular
¿Cómo calificaría usted la relación entre la formación profesional con la facilidad de conseguir trabajo?	Regular
b) Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, en la carrera de Ingeniería Electrónica como factor que tiene relación directa con el plan de estudios	
¿La tecnología y equipo audiovisual utilizados para el proceso de enseñanza aprendizaje eran modernos?	Bueno
¿El personal administrativo y docente mostraron un comportamiento profesional?	Bueno
¿El tiempo programado para impartir la docencia en cada curso fue suficiente y eficaz?	Bueno
¿Durante el desarrollo que los cursos se realizaron actividades que contribuyan a aplicar los conocimientos en situaciones reales?	Deficiente
¿La coordinación académica procuró que los docentes impartieron cursos que tuviera conocimiento?	Bueno
c) Plan de estudios según apreciación de los empleadores	
¿El perfil del egresado satisface los requerimientos del sector laboral?	Muy bueno
¿La formación teórica y práctica recibida es adecuada para el éxito laboral del egresado dentro de la empresa que se encuentra?	Buena
Los conocimientos de un ingeniero electrónico egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala con respecto a uno de las universidades privadas.	Buena

Fuente: elaboración propia.

- El plan de estudios actual tiene una satisfacción regular dentro de los ingenieros electrónicos egresados para efectuar el desempeño laboral que les corresponde, es decir estos han encontrado obstáculos en el funcionamiento de su trabajo que les impide el desarrollo adecuado en el entorno laboral; esto demuestra que es necesario realizar un cambio dentro del pensum mejorar los contenidos, laboratorios, prácticas, seminarios, libros para ser satisfactorios.

- Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, en la carrera de Ingeniería Electrónica como factor que tiene relación directa con el plan de estudios.
- Por lo tanto, factores como calidad de la docencia, calidad de las instalaciones, calidad del equipamiento técnico, disponibilidad de material para la enseñanza y las asignaturas ofrecidas afectan de manera directa el cumplimiento de los cursos que constituyen el plan de estudios, estos elementos algunos son tangibles y otros son vinculados directamente con los docentes, coordinadores o personal administrativo.
- El plan de estudios según la apreciación de los empleadores corresponde a como aquellas empresas logran visualizar a los egresados de la Universidad de San Carlos; se realizaron algunas preguntas los datos arrojados que las empresas están satisfechas de manera regular; el pensum no logra que los resultados sean sobresalientes dentro del mercado laboral.

5.1.1. Matriz de análisis de áreas académicas

Es un cuadro constituido por columnas donde se presenta de forma horizontal todos los elementos teóricos necesarios para el análisis profundo de un determinado objeto de estudio, en este caso específico, las áreas académicas del pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica.

A continuación, se presenta la matriz donde se muestran las áreas académicas, su objetivo o su especificación y los cursos de la carrera obligatorios y opcionales, de especialización, los del diplomado de administración y los cursos para graduación ejercicio profesional supervisado

(EPS); o bien el término del cierre de pensum para realizar el examen privado y la tesis de investigación.

Tabla XXI. **Matriz de análisis**

Áreas de estudio	Área de telecomunicaciones	Área digital	Área analógica	Ciencias básicas y complementarias	EPS	Diplomado en administración
Objetivo	Área encargada del estudio de comunicaciones, teoría electromagnética, proyectos de computación aplicados a ingeniería electrónica, Telecomunicaciones y redes locales, y radio comunicaciones terrestres.	Área encargada del estudio de electrónica, electrónica aplicada y robótica	Área encargada del estudio de electrónica, sistemas de control e instalaciones de equipos electrónicos	Comprende en los cursos de matemática, física y en menor grado química. El objetivo de esta área es sustentar en el estudiante, la base científica para su formación en tecnología.	Área encargada de la aplicación de los conocimientos, habilidades y criterios por parte del estudiantes de Ingeniería, acorde a su nivel de conocimiento, de tal forma que pueda confrontar los conocimientos teóricos, con el mundo real y comprobar así su veracidad.	Comprende en la enseñanza de cursos básicos de administración que ayudarán al futuro profesional a coordinar, liderar y asignar recursos humanos, físicos y financieros.
Cursos por área	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones 1 • Teoría Electromagnética 1 • Teoría Electromagnética 2 • Proyectos computacionales aplicados a la ingeniería electrónica • Comunicaciones 2 • Telecomunicaciones y redes locales • Comunicaciones 3 • Radio comunicaciones terrestres • Comunicación 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Electrónica 3 • Electrónica 5 • Electrónica aplicada 1 • Electrónica 6 • Robótica • Electrónica aplicada 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Electrónica 1 • Electrónica 2 • Electrónica 4 • Sistema de Control 1 • Instalación de equipos electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Idioma Técnico 1,2,3,4 • Social Humanística 1,2 • Deportes 1,2 • Técnica Complementaria 1,2 • Orientación y Liderazgo • Química General, 1 • Química 2 • Matemática Básica 1,2 • Técnicas de Estudio e Investigación • Introducción a la Programación de Computadoras 1 • Física 1, 2, 3, 4 • Filosofía de la Ciencia • Contabilidad 1 • Lenguajes de Programación Aplicados a la Ingeniería Eléctrica • Matemática Intermedia 1,2,3 • Dibujo Técnico Mecánico • Lógica • Estadística 1,2 • Principios de Meteorología • Investigación de Operaciones 1 • Análisis Probabilístico • Matemática Aplicada 1,2,3,4,5 • Ingeniería Económica • Administración de Empresas 1, 2 • Gestión de Desastres • Introducción a la Evaluación de 	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica Inicial • Práctica Intermedia • Práctica Final 	<ul style="list-style-type: none"> • Psicología Industrial • Legislación 1 • Administración de Personal • Legislación 2 • Administración de Empresas 1 • Administración de Empresas 2 • Ética Profesional

Fuente: elaboración propia.

5.2. Plan de seguimiento

Los objetivos del plan de seguimiento y evaluación son:

- Diseñar un plan de seguimiento y evaluación mixto; podrá ser integrado por tres miembros estudiantiles, tres docentes, dos miembros de la iniciativa privada, un miembro del sector del gobierno central y un miembro del sector del gobierno municipal; cada uno deberá estar vinculado con el área de desarrollo de la carrera de ingeniería electrónica.
- Desarrollar un sistema de indicadores del proyecto para medir las mejor continuas del plan de seguimiento.
- Ejecutar el plan de seguimiento y evaluación, regirse dentro de la ejecución del plan.
- Elaborar informes de seguimiento con base en los requerimientos del plan; además, se entregarán cada determinado periodo tiempo.
- Capacitar a las entidades para que puedan adquirir autonomía para realizar sus propios procesos de evaluación mediante dos sesiones formativas sobre el seguimiento y evaluación del proyecto a entidades del proyecto.

La metodología para elaborar el plan de seguimiento y evaluación se desglosa en las fases siguientes:

- Fase 1, actualización de la información de base del proyecto: esta será una ficha básica con nombre de la acción, breve descripción, objetivos, fecha de realización, entidad responsable. Esta dará una actualización pertinente y eficaz.

- Fase 2, elaboración del plan de seguimiento y evaluación: estará abierta a quienes quieran participar; cada integrante deberá guardar un grado de compromiso, tendrá orientaciones generales y líneas básicas en relación con el proceso de seguimiento y evaluación. Este se desglosa de la siguiente manera:
 - Introducción: breve descripción del proyecto y de la metodología para su evaluación.

 - La evaluación de proyectos sociales.
 - ¿Qué es evaluar un proyecto?
 - Contenidos del proceso de evaluación: diseño, gestión, resultados e impacto.
 - Criterios y usos de la evaluación.
 - Seguimiento e indicadores.

 - La metodología de evaluación participativa.
 - Definiciones y características
 - Condiciones para su desarrollo: principios y obstáculos
 - El rol del agente evaluador

- Estructura del plan de seguimiento y evaluación del proyecto redes interculturales.
 - Objetivos, metodología y criterios de evaluación
 - Documento guía del proyecto (actualizado)
- Propuesta de indicadores y recogida de información
- Fase 3 implementaciones del plan de seguimiento y evaluación: en esta fase se recopilará y, analizará la información, por último, se elaborará el informe.

5.2.1. Realización del círculo de Deming

El ciclo de mejora continua planificar – hacer – verificar - actuar fue desarrollado inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart y popularizado por W. Edwards Deming. Por esta razón, es frecuentemente conocido como el Ciclo de Deming.

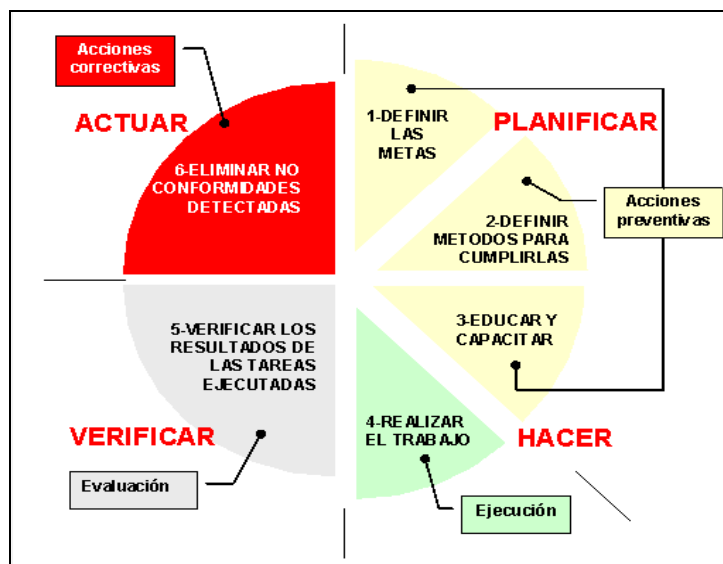
El concepto de PHVA está presente en todas las áreas profesionales y personales, y se utiliza continuamente, formal e informalmente, consiente o subconscientemente, en todo lo que se hace. Cada actividad, no importa lo simple o compleja que sea, se enmarca en este ciclo interminable.

La planificación es simplemente la determinación de la secuencia de actividades necesarias para alcanzar los resultados deseados. Hacer es el acto de implantación del plan. Las actividades de planificación y ejecución son muy familiares. Cuando al implantar el plan no se alcanzan los resultados, se elabora otro plan descartando el que presenta fallas. Esto es lo común, pero

bajo el ciclo de Deming se verifican los resultados de lo ejecutado para determinar la diferencia con el resultado esperado. Al actuar según el análisis, se determinan los cambios necesarios para mejorar el resultado y se repite el proceso; se usa el nuevo conocimiento para los planes futuros.

A continuación, se muestra gráficamente el proceso del círculo de Deming y las preguntas de análisis para cada paso.

Figura 32. Círculo de Deming



Fuente: *Ciclo Phva Solucion De Problemas – Slideshare*. <http://es.slideshare.net/saludocupacional1/ciclo-phva-solucion-de-problemas>. Consulta: 20 de diciembre de 2016.

5.2.1.1. Planear

Determinación de los objetivos deseados y qué hacer para alcanzarlos adecuadamente; para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones, buscar nuevas tecnologías, entre otras.

5.2.1.2. Hacer

Determinar las responsabilidades para la ejecución de lo planeado, definir y proveer los recursos necesarios para el cumplimiento del plan, desarrollar las acciones definidas en el plan y documentar y registrar las acciones desarrolladas.

5.2.1.3. Verificar

Una vez implantada la mejora, establecer mecanismos de seguimiento y verificación, además, de indicadores y modelos de evaluación conforme a lo planificado; documentar y registrar los resultados obtenidos.

5.2.1.4. Actuar

Una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora; dependiendo de los resultados, se propondrán acciones correctivas o bien definir posibilidades de mejora; como en los demás pasos, documentar y registrar lo realizado.

CONCLUSIONES

1. Las empresas están satisfechas con el perfil del egresado, en cuanto a sus habilidades y el área donde se desarrollan dónde se encuentran laborando.
2. La rapidez de actualización y evolución de nuevos sistemas para el desarrollo y aprendizaje de la Ingeniería Electrónica no se tomó en consideración.
3. Se pudo observar que la mayor parte de los egresados coinciden en que es necesario prepararlos no solo en forma teórica sino en forma práctica ya que les es dificultoso tomar decisiones en cuanto al campo dónde solo se conoce la teoría.
4. La diferencia del pensum de estudios esperado y actual, es únicamente que las herramientas de preparación en cuanto a herramientas tecnológicas son las que deben cambiar; esta es la ventaja que otras universidades tienen sobre los egresados.
5. Los egresados coinciden en que la parte administrativa y ambiental es necesario tomarla en cuenta para añadirla como obligatoria en el pensum de estudios ya que esto es una herramienta necesaria dentro del ámbito laboral.

RECOMENDACIONES

1. La implementación de mayor número de cursos prácticos para que los egresados conozcan las dificultades que pueden encontrarse en el momento de la toma de decisiones para volverse más cotizados dentro del mercado laboral
2. Actualización de herramientas tecnológicas en los laboratorios de práctica ya que esta es una diferencia marcada entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y una universidad privada.
3. Motivar a los estudiantes de los últimos años a tomar la decisión de seguir estudiando una maestría dentro de la universidad para que se preparen de mejor manera y volverse una mayor competencia según las exigencias del mercado laboral.
4. Evaluar a los catedráticos constantemente para conocer cómo se desarrollan sus cursos y así el estudiante podrá sentirse cómodo y su aprendizaje será mayor.
5. Apoyar a los estudiantes respecto a: talleres prácticos, cursos de apoyo, crear especialidades dentro de las carreras, hacer convenios con empresas para que los estudiantes puedan realizar prácticas dentro de la carrera de ingeniería electrónica.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO ESTRADA, Alicia Isabel. *Investigación del mercado profesional de ingenieros civiles egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 207 p.
2. *Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica*. [En línea]. <<http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 8 de marzo de 2016].
3. *Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. [En línea]. <<http://www.ingenieria-usac.edu.gt/>>. [Consulta: 16 de febrero de 2016].
4. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 1315 p.
5. HAIR JR, Joseph F.; BUSH, Robert P. y ORTINAU, David J. *Investigación de mercados, en un ambiente de información digital*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 651 p.
6. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación*. Colombia: Panamericana Formas e Impresos, S. A., 1997. 338 p.

7. KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. *Fundamentos de la mercadotecnia*. 2a ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 2010. 604 p.
8. *Manual de acreditación de programas de arquitectura e ingeniería*. [En línea]. <<http://www.acaai.org.pa/pdf/MANUAL-ACREDITACION-ACAAI.pdf>>. [Consulta: 25 de diciembre de 2016].
9. MALHOTRA, Naresh K. *Investigación de mercados*. 5a ed. México: Pearson Educación, 2008. 90p.
10. OROZCO CASTAÑEDA, Karin Yessenia. *Estudio de mercado de las carreras de ingeniería mecánica, mecánica eléctrica, eléctrica y electrónica, en el sector laboral*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 313 p.
11. *Universidad de San Carlos de Guatemala*. [En línea]. <<http://www.usac.edu.gt/>[ref]>. [Consulta: 5 de enero de 2016].

APÉNDICES

Apéndice 1. Encuesta para egresados

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE MECÁNICA ELÉCTRICA
CARRERA INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



INSTRUCCIONES:

La Escuela de Mecánica Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra en proceso de acreditación para la carrera de ingeniería electrónica por lo que solicitamos la opinión de los Ingenieros Electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para evaluar dentro del mercado laboral donde se desarrolla en la actualidad.

Dada la importancia se le solicita, su sinceridad y responsabilidad.

PERFIL DE ENCUESTADO:

1. Qué edad tiene

25 años en adelante	26 a 35 años	36 a 45 años	46 a 55 años	55 años en adelante

2. Marque con una "x" su género:

Femenino	Masculino

3. Marque en la parte de abajo su estado civil

Soltero	Casado	Unión de hecho

4. Hace aproximadamente cuanto tiempo se graduó

Hace menos de un año	De uno a tres años	Tres a cinco años	De cinco años en adelante

Continuación del apéndice 1.

5. Cuál es su situación laboral

Empleado	No Empleado	Consultor	No aplica la carrera	Empresario	Otros

6. Puesto que desempeña dentro de la empresa

Puesto que desempeña dentro de la empresa	
Consultor	
Empresario	
Jefe de área	
Gerente de área	
Diseñador o ejecutor de proyectos	
Asistente de proyectos	
Dedicado a otros proyectos no de la ingeniería electrónica	
Otros	

7. Cuales sus ingresos mensuales

Salario	
6,000.00-8,000.000	
8,000.01-15,000.00	
15,000.01 en adelante	

ASPECTOS LABORALES

1. Sector laboral que se desempeña actualmente

Privado	
Público	
No gubernamental	
Internacional	
Otros	

Continuación del apéndice 1.

2. ¿En qué empresa labora actualmente?

3. ¿Ha encontrado algún tipo de obstáculo en la obtención de algún trabajo debido a alguna de las siguientes razones?

Obstáculos	
Genero	
Experiencia	
Edad	
Universidad	
Manipulación de plazas	
Falta de fuentes de trabajo	
Salarios poco competitivos	
Ninguno	

RETROALIMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. ¿Qué tanto consideraría usted que el pensum actual lo preparó adecuadamente para su desempeño en el ambiente laboral, negocios y tecnología?

Desempeño laboral	
Excelente	
Aceptable	
Regular	
Deficiente	

Continuación del apéndice 1.

2. ¿Consideraría usted que en el cumplimiento de exigencias por los conocimientos adquiridos son satisfactorios en el mercado laboral?

Cumplimiento de exigencias por los conocimientos adquiridos	
Sobresalientes	
Aceptable	
Regular	
Deficiente	

3. Califique, según su experiencia ¿Qué área es la más necesaria en la cual debe especializarse el Ingeniero Electrónico para satisfacer el mercado laboral actual en Guatemala?

Áreas	Útil	Muy útil	No útil
Administración			
Área análoga			
Área digital			
Telecomunicaciones			

Continuación del apéndice 1.

4. Califique, según su experiencia laboral, ¿Cuál área considera más útil en la que debe especializarse el Ingeniero Electrónico como una herramienta adquirida adicional para ser de mayor competencia en el mercado laboral?

Áreas	Útil	Muy útil	No útil
Administración			
Proyectos Gerenciales			
Impacto Ambiental			
Preparación y Evaluación de proyectos			

5. Califique la oferta educativa y las condiciones de estudio que tuvo durante la carrera de Ingeniería Electrónica

Condiciones	Excelente	Muy bueno	Bueno	Deficiente
Calidad de las instalaciones				
Calidad de la docencia				
Disponibilidad de material didáctico				
Calidad de Equipamiento técnico (Computadores, instrumentos de laboratorio)				

Continuación del apéndice 1.

NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL EGRESADO

1. Considera usted que la Universidad de San Carlos en específico la Escuela de Mecánica Eléctrica, en la carrera de ingeniería electrónica tiene una formación teórico-práctica recibida durante la carrera es la adecuada para lograr el éxito en el desempeño profesional del ingeniero electrónico

Formación teórica / practica	Si	No

2. Conoce usted el perfil profesional que deberá tener el estudiante egresado de la carrera de ingeniería electrónica

Perfil Profesional	Si	No

3. Considera usted que la Facultad de Ingeniería en la carrera de ingeniería electrónica lo prepara para poder trabajar en un equipo de trabajo

Disposición de trabajo en equipo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Sin evidencia

Continuación del apéndice 1.

4. Considera usted que la Facultad de Ingeniería en la carrera de ingeniería electrónica lo prepara para poder lograr tener relaciones interpersonales positivas

Relaciones interpersonales positivas	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	en desacuerdo	totalmente en desacuerdo	Sin evidencia

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta de egresados que trabajan en una empresa

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE MECÁNICA ELÉCTRICA
CARRERA INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



INSTRUCCIONES:

La Escuela de Mecánica Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra en proceso de acreditación para la carrera de ingeniería electrónica por lo que solicitamos la opinión de las empresas donde laboran los Ingenieros Electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para evaluar dentro del mercado laboral donde se desarrolla en la actualidad.

Dada la importancia se le solicita, su sinceridad y responsabilidad.

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA:

1. Nombre de la Institución o empresa: _____
2. Número de empleados: _____
3. Número de ingenieros electrónicos: _____
4. Sector al que pertenece la institución o empresa:

Tipo de empresa o Institución	
Público	
Privado	
ONG	
Otros	

Continuación del apéndice 2.

INFORMACIÓN DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del Encuestado: _____
2. Cargo de la empresa: _____
3. Título profesional: _____
4. Universidad: _____

A continuación encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con el desempeño de los profesionales graduados de la Escuela de Mecánica Eléctrica marque con una x la casilla que mejor refleje su opinión de acuerdo a la siguiente clasificación:

- A. Totalmente de acuerdo
- B. Acuerdo
- C. En Desacuerdo
- D. Totalmente en desacuerdo
- E. Sin Evidencia

Atribuciones	Totalmente de acuerdo	Acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Sin evidencia
Responsable en cumplimiento de sus atribuciones					
Identificación con la institución o empresa					
Confidencialidad con la información que maneja					
Reconocimiento a los méritos de los demás					
Creatividad en el cumplimiento de sus actividades					
Iniciativa para innovar acciones de trabajo					
Disponibilidad para cumplir con trabajos extras					

Continuación del apéndice 2.

Capacidad para resolver problemas de su especialidad					
Capacidad para diseñar investigación en su campo					
Capacidad para evaluar proyectos de su campo					
Capacidad para evaluar informes de investigación en su especialidad					
Capacitación de supervisión en su especialidad					
Dominio de tecnología					
Capacidad para manejo adecuado de personal					
Desempeño de sus labores en momentos críticos					
Capacidad de negociación					
Sus habilidades y destrezas son las deseadas para la empresa					
Principio éticos en el desempeño laboral					
Conocimiento de medidas de seguridad en prácticas de su profesión					
Conocimiento en área como administración, medio ambiente, finanzas					

Continuación del apéndice 2.

5. Cuales consideraría que son los criterios de contratación para los ingenieros electrónicos egresados de la Universidad de San Carlos:

6. Cuales serían según su consideración atributos adicionales que los egresados debería de contener para aumentar el valor como profesional en el mercado laboral, siendo 10 el más relevante u 1 el menos relevante

Atribuciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conocimientos de otros idiomas										
Presentación personal										
Personalidad										
Modales										
Capacitación constante										
Trabajos no relacionados con la profesión										
Postgrados										

Otros:

7. Le interesas que alumnos de último semestre realicen prácticas dentro de su empresa

Si _____ No _____

Continuación del apéndice 2.

8. La edad de los egresados es influyente en el periodo de contratación

Si _____ No _____

Porque _____

9. La experiencia es un factor influyente dentro de la contratación del ingeniero egresado de la Universidad de San Carlos

Si _____ No _____

Porque _____

10. Conoce usted el perfil del ingeniero electrónico egresado de la USAC

Si _____ No _____

11. El perfil del egresado satisface los requisitos necesarios para ejecutar de manera óptima lo que se le solicita dentro de su empresa

Si _____ No _____

Porque _____

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. Plan de Estudios Ingeniería Electrónica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

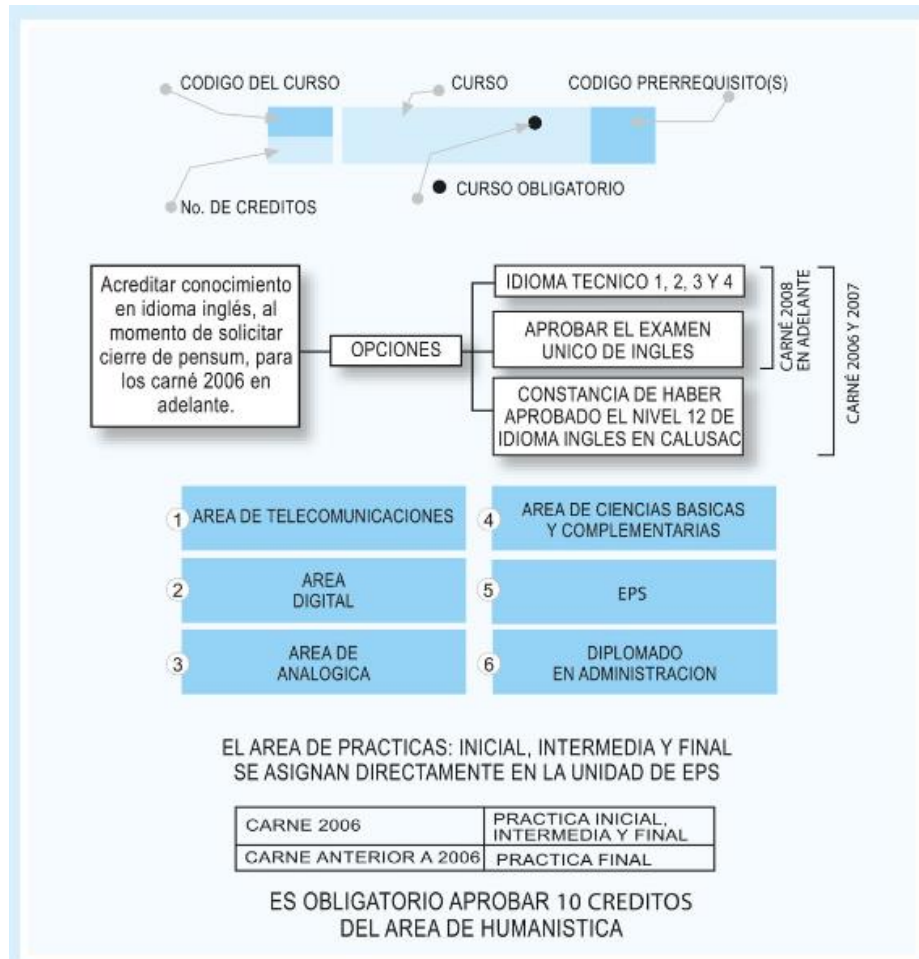
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4	003 1 ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO	005 3 TÉCNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACIÓN			204 6 CIRCUITOS ELECTRICOS 1 112 114 152 462 5 ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA BASICA 152
	0006 2 IDIOMA TECNICO 1 017 4 SOCIAL HUMANISTICA 1 039 1 DEPORTES 1 069 3 TECNICA COMPLEMENTARIA 1	0008 2 IDIOMA TECNICO 2 019 4 SOCIAL HUMANISTICA 2 040 1 DEPORTES 2 071 3 TECNICA COMPLEMENTARIA 2 769 4 INTRODUCCION A LA PROGRAMACION DE COMPUTADORAS 1	0006 2 IDIOMA TECNICO 3 018 3 FILOSOFIA DE LA CIENCIA 991 3 LENGUAJES DE PROGRAMACION APLICADOS A LA INGENIERIA ELECTRICA 352 4 QUIMICA 2	0008 2 IDIOMA TECNICO 4 019 3 DIBUJO TECNICO MECANICO 732 5 ESTADISTICA 1 112 5 MATE INTERMEDIA 2 107 10 MATE INTERMEDIA 1 152 6 FISICA 1	0009 2 IDIOMA TECNICO 4 069 60Cr DIBUJO TECNICO MECANICO 107 005 ESTADISTICA 1 107 107 MATE INTERMEDIA 2 107 107 MATE INTERMEDIA 3 103 147 FISICA 2 103 147 FISICA 3
	101 7 MATE BASICA 1 348 3 QUIMICA GENERAL 1	101 7 MATE BASICA 2 147 5 FISICA BASICA	103 103 MATE INTERMEDIA 1 103 147 FISICA 1	107 103 MATE INTERMEDIA 1 103 147 FISICA 1 107 150 FISICA 2 107 150 FISICA 3	368 3 PRINCIPIOS DE METROLOGIA 732 152 348 734 5 ESTADISTICA 2 732 112 114 MATE APLICADA 5 112 114 MATE APLICADA 1 152 152 FISICA 3
5			2025 PRACTICA INICIAL	103 769	Obligatorio a partir del primer semestre del 2008

Continuación del anexo 1.

	6	7	8	9	10
1			211 5 TEORIA ELECTROMAGNETICA 2 • 210 980 3 PROYECTO DE COMP. APLICADOS A ING. ELEC. 160Cr. 244 6 COMUNICACIONES 2 • 242	989 4 TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES • 244 245 6 COMUNICACIONES 3 • 244	241 5 RADIOCOMUNICACIONES TERRESTRES • 211 243 5 COMUNICACIONES 4 • 245
2		242 6 COMUNICACIONES 1 • 242		233 5 ELECTRONICA APLICADA 1 • 234 248 249 6 ELECTRONICA 6 • 248	235 5 ROBOTICA • 249 239 5 ELECTRONICA APLICADA 2 • 249 233
3	232 6 ELECTRONICA 1 • 204 462	240 6 ELECTRONICA 2 • 234 248 252	234 6 ELECTRONICA 4 • 240	236 6 SISTEMAS DE CONTROL 1 • 232	209 5 INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRONICOS • 249
	206 6 CIRCUITOS ELECTRICOS 2 • 119 123 204 210 6 TEORIA ELECTROMAGNETICA 1 • 119 123 184	230 6 INSTRUMENTACION ELECTRICA • 206 732 212 5 CONW. DE ENERGIA ELECTROMECHANICA 1 • 204 210	216 5 LINEAS DE TRANSMISION • 204 210	214 6 MAQUINAS ELECTRICAS • 206 212	236 6 AUTOMATIZACION INDUSTRIAL • 214 656 5 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 • 150 Cr. 658 3 ADMINISTRACION DE PERSONAL • 022 708 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROY. 2 • 706 335 3 GESTION DE DESASTRES • 706
	022 3 PSICOLOGIA INDUSTRIAL • 90Cr. 650 3 CONTABILIDAD 1 • 90Cr.		700 5 ING. ECONOMICA 1 • 732	601 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 1 • 991 706 4 PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS 1 • 706 190Cr.	
4	736 4 ANALISIS PROBABILISTICO • 732	808 5 METODOS MATEMATICOS DE FISICA 1 • 120		001 4 ETICA PROFESIONAL • 200 Cr. 7994 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION • 200 Cr. • Obligatorio a partir del primer semestre del 2012 7990 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION EPS • 225 Cr.	
	120 6 MATE APLICADA 2 • 118 156 6 FISICA 4 • 154	116 5 MATE APLICADA 3 • 112 114	122 4 MATE APLICADA 4 • 118	288 4 INTRODUCCION A LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL • 190 Cr.	
5		2036 PRACTICA INTERMEDIA • 332 310 205 2025 Obligatorio a partir del primer semestre del 2009		2037 PRACTICA FINAL • 2036 200Cr.	
6	022 PSICOLOGIA INDUSTRIAL • 90Cr. 3662 LEGISLACION 1 • 90Cr.	658 ADMINISTRACION DE PERSONAL • 022 3664 LEGISLACION 2 • 3662	656 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 • 150 Cr.	3657 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 001 ETICA PROFESIONAL • 200 Cr.	

Fuente: Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 8 de marzo de 2016.

Anexo 2. Leyenda para el plan de estudios



Fuente: *Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica*. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta:

8 de marzo de 2016.

