



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

**PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA READECUACIÓN  
CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ENFOCADA  
EN DOCENCIA**

**Galia Indira Méndez Marroquín**

Asesorada por el Ing. Erwin Danilo González Trejo

Guatemala, octubre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA READECUACIÓN  
CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ENFOCADA  
EN DOCENCIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**GALIA INDIRA MÉNDEZ MARROQUÍN**

ASESORADO POR EL ING. ERWIN DANILO GONZÁLEZ TREJO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016

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. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

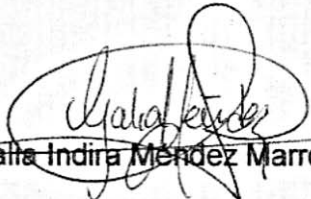
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

### PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA READECUACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ENFOCADA EN DOCENCIA

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

  
Gaita Indira Méndez Marroquín

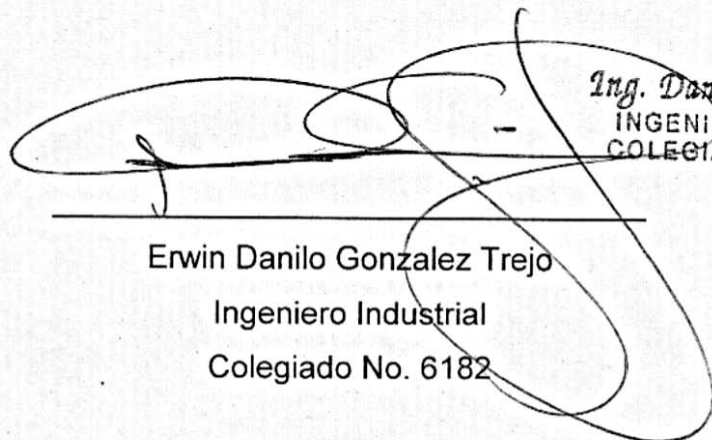
Guatemala, 18 de julio de 2016

Ingeniero  
Juan José Peralta Dardón  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero:

Atentamente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que he asesorado la elaboración del trabajo de graduación titulado "**Propuesta para el desarrollo de la readecuación curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial, enfocada en docencia**" de la estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Galia Indira Méndez Marroquín, quien se identifica con carné universitario 200512076, por lo que por este medio procedo a notificar la aprobación del mismo.

Atentamente,

  
Ing. Danilo González Trejo  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO ACTIVO 6182

Erwin Danilo Gonzalez Trejo  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 6182



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.133.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA READECUACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ENFOCADA EN DOCENCIA**, presentado por la estudiante universitaria **Galia Indira Méndez Marroquín**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Una firma manuscrita en tinta que parece ser la de Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas.

Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2016.

/mgp



REF.DIR.EMI.201.016

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 **PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA READECUACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ENFOCADA EN DOCENCIA**, presentado por la estudiante universitaria **Galia Indira Méndez Marroquín**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2016.

/mgp

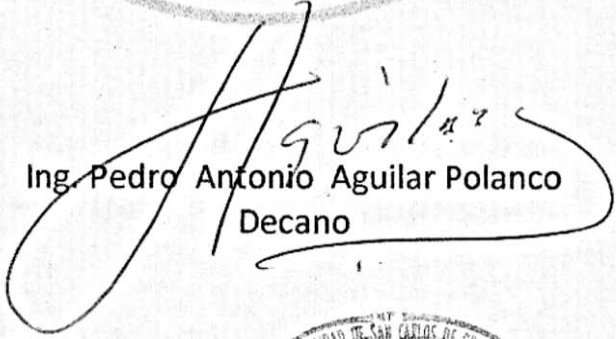




DTG. 536.2016

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: **PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA READECUACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ENFOCADA EN DOCENCIA**, presentado por la estudiante universitaria: **Galia Indira Méndez Marroquín**, 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, octubre de 2016

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme dado a la mejor familia que pude tener.
- Mi madre** Vera Gladis Marroquín Argueta, por ser mi guía y mi heroína. Por ser mi mejor amiga y siempre haber velado por mi bienestar. Por quererme incluso cuando yo no me soporto, y ayudarme siempre a ser una mejor persona. Me enorgullece ser tu hija.
- Mi padre** José Santiago Méndez Arana, por haber sido una hermosa estrella fugaz, que con su extraordinario resplandor iluminó mi vida mostrándome cómo ser feliz, dejando tras su paso una brillante luz que alumbra mi camino.
- Mynor Estuardo De La Cruz Girón** Por ser mi apoyo, mi brazo derecho, mi amigo, la felicidad de mis días y el resplandor de mis más oscuros momentos. Por preocuparse siempre porque alcance mis metas y alentarme en cada proceso de mi vida con esa ternura que jamás esperé encontrar.
- Mi familia** Mis hermanos, abuela, tíos y primos, por haber sido siempre una parte elemental en mi vida, por quererme, cuidarme y apoyarme siempre.
- Mis amigos** Por haber vivido este proceso conmigo, haciendo esta trayectoria muy divertida y especial.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Facultad de Ingeniería .....	1
1.1.1. Misión .....	7
1.1.2. Visión.....	8
1.2. Historia de Ingeniería Industrial .....	8
1.3. Plan estratégico de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial ..	10
1.3.1. Misión .....	10
1.3.2. Visión.....	10
1.3.3. Valores .....	11
1.3.4. Política de calidad.....	11
1.4. Estructura administrativa de la Escuela de Mecánica Industrial .....	12
1.5. Pénsum de estudios .....	21
1.6. Guía para la elaboración de propuestas curriculares de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	21
1.6.1. Aspectos generales .....	22
1.6.2. Antecedentes.....	22
1.6.3. Marco legal y administrativo .....	23

1.6.4.	Marco académico .....	24
1.6.5.	Marco de desarrollo curricular .....	26
1.6.6.	Anexos .....	26
1.7.	Actualización curricular.....	26
1.7.1.	Situación curricular actual .....	27
1.7.2.	Objetivo de la actualización curricular .....	27
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIONAL ACTUAL .....	29
2.1.	Áreas actuales de la carrera de Ingeniería Industrial .....	32
2.1.1.	Área de administración.....	33
2.1.2.	Área de métodos cuantitativos .....	36
2.1.3.	Área de producción .....	37
2.2.	Metodología actual de enseñanza-aprendizaje .....	39
2.3.	Perfil actual del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial.....	40
2.4.	Competencias actuales del egresado.....	40
2.4.1.	Conocimientos.....	41
2.4.2.	Habilidades .....	42
2.4.3.	Actitudes afectivas .....	43
2.5.	Datos estudiantiles .....	43
2.5.1.	Número de estudiantes de primer ingreso en la carrera de Ingeniería Industrial.....	44
2.5.2.	Número de estudiantes de reingreso en la carrera de Ingeniería Industrial.....	45
2.5.3.	Número de estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería Industrial.....	47
3.	ESCENARIO PROPUESTO .....	49
3.1.	Foda de la Facultad de Ingeniería.....	49
3.1.1.	Generación de estrategias .....	51



3.1.2.	Modificaciones de las áreas de la carrera de Ingeniería Industrial .....	52
3.2.	Metodología de enseñanza-aprendizaje en el contexto de la actualización curricular .....	58
3.3.	Perfil propuesto del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial.....	69
3.3.1.	Competencias específicas del perfil de egreso vinculadas a las asignaturas pertinentes. ....	70
3.3.2.	Competencias específicas sin ninguna vinculación a asignaturas. ....	71
3.4.	Competencias esperadas del egresado.....	72
3.4.1.	Conocimientos.....	72
3.4.2.	Habilidades.....	73
4.	METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	75
4.1.	Diseño de boletas .....	75
4.1.1.	Diseño de las boletas estadísticas del escenario actual..	75
4.1.2.	Diseño de las boletas estadísticas del escenario propuesto .....	78
4.2.	Trabajo de campo.....	81
4.2.1.	Recolección de datos del escenario actual.....	81
4.2.2.	Recolección de datos del escenario propuesto .....	82
4.3.	Tabulación de los datos.....	84
4.3.1.	Tabulación de los datos del escenario actual .....	84
4.3.2.	Tabulación de datos del escenario propuesto .....	89
4.4.	Análisis de los resultados estadísticos.....	96
4.4.1.	Análisis de los resultados estadísticos del escenario actual .....	97
4.4.2.	Análisis de los resultados estadísticos del escenario esperado. ....	99

4.5.	Interpretación de los resultados estadísticos.....	102
4.5.1.	Interpretación de los resultados estadísticos del escenario actual .....	103
4.5.2.	Interpretación de los resultados estadísticos del escenario esperado.....	106
5.	SEGUIMIENTO .....	111
5.1.	Hallazgos detectados .....	111
5.2.	Plan de mejora .....	111
5.2.1.	Actividades recomendadas .....	112
5.2.2.	Tiempos .....	130
5.2.2.1.	Corto plazo.....	130
5.2.2.2.	Mediano plazo.....	131
5.2.2.3.	Largo plazo .....	131
5.2.3.	Responsables.....	132
5.2.4.	Recursos .....	132
5.2.5.	A quiénes se dirige.....	132
	CONCLUSIONES.....	135
	RECOMENDACIONES .....	137
	BIBLIOGRAFÍA.....	139
	APÉNDICES.....	143

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura organizacional EMI .....	13
2.	Estudiantes de primer ingreso de Ingeniería Industrial .....	45
3.	Estudiantes de reingreso de Ingeniería Industrial .....	47
4.	Estudiantes graduados de Ingeniería Industrial .....	48
5.	Foda de la Facultad de Ingeniería.....	50
6.	Generación de estrategias Foda .....	51
7.	Capacitaciones sobre la acreditación.....	84
8.	Instalaciones adecuadas para la enseñanza .....	85
9.	Actualización del contenido de los cursos.....	86
10.	Área de los cursos impartidos .....	87
11.	Cambios en metodología de enseñanza-aprendizaje .....	88
12.	Cambios en base a la acreditación .....	89
13.	Metodología de enseñanza-aprendizaje.....	90
14.	Distribución de pupitres.....	91
15.	Técnicas de enseñanza .....	92
16.	Valores sociales y éticos .....	93
17.	Evaluación verídica a catedráticos.....	94
18.	Carecimiento de elementos en aulas .....	95
19.	Comunicación de mejora a docentes .....	96



## TABLAS

I.	Posiciones del Ranking Iberoamericano SIR.....	31
II.	Competencias desarrolladas por el área de administración a .....	34
III.	Competencias desarrolladas por el área de administración b .....	34
IV.	Competencias desarrolladas por el área de administración c.....	35
V.	Competencias desarrolladas por el área de métodos cuantitativos .....	37
VI.	Competencias desarrolladas por el área de producción .....	37
VII.	Estudiantes de primer ingreso de Ingeniería Industrial .....	44
VIII.	Estudiantes de reingreso de Ingeniería Industrial .....	46
IX.	Estudiantes graduados de Ingeniería Industrial.....	47
X.	Datos del escenario actual.....	82
XI.	Datos del escenario propuesto .....	83
XII.	Capacitaciones sobre la acreditación .....	84
XIII.	Instalaciones adecuadas para la enseñanza .....	85
XIV.	Actualización del contenido de los cursos .....	86
XV.	Área de los cursos impartidos.....	86
XVI.	Cambios en metodología de enseñanza-aprendizaje.....	87
XVII.	Cambios en base a la acreditación .....	88
XVIII.	Metodología de enseñanza-aprendizaje .....	90
XIX.	Distribución de pupitres .....	91
XX.	Técnicas de enseñanza .....	92
XXI.	Valores sociales y éticos.....	92
XXII.	Evaluación verídica a catedráticos .....	93
XXIII.	Carecimiento de elementos en aulas.....	94
XXIV.	Comunicación de mejora a docentes.....	95
XXV.	Beneficios del clima afectivo y espacio físico.....	123

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje





## GLOSARIO

<b>Autodidaxia</b>	Conjunto de las acciones consistentes en aprender algo por cuenta propia, sin recurrir a instituciones o maestros, sino apelando al acervo general de la cultura, sobre todo aquél expuesto en forma escrita.
<b>Currícula</b>	Plural de currículo, se refiere a la estructura formal de los planes y programas de estudio, así como a los aspectos que implican la elección de contenidos, disposición de los mismos, necesidades de la sociedad y tecnología disponible.
<b>Enseñanza-aprendizaje</b>	Proceso de estudio que tiene como fin la formación del estudiante.
<b>Extrospección</b>	Es la observación sistemática y objetiva de la conducta de un individuo o de un grupo, en relación con los factores que la determinan.
<b>Psicopedagogía</b>	Es la disciplina aplicada que estudia los comportamientos humanos en situación de aprendizaje, como los problemas en el aprendizaje y la orientación vocacional.

**Scopus**

Es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas.

**TIC**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro.

## RESUMEN

El presente escrito refleja la situación actual de la carrera de Ingeniería Industrial, en el contexto de la adecuación curricular y la acreditación de la misma, deduciendo así las oportunidades de mejora para llevar la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en este momento por el personal docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al contexto deseado. Para ello se proponen metodologías (enfocadas al estudiante adulto) que guiarán a los docentes a las mejores prácticas de las sesiones magistrales, logrando así un vínculo con el estudiante que permita una mayor oportunidad de aprendizaje, comodidad y confianza por parte de los involucrados. Esto abre la puerta a la creación de un ambiente amigable del proceso enseñanza-aprendizaje, puesto que se realiza la importancia que tiene involucrar al estudiante, haciéndolo participe en la realización del curso en un ambiente seguro, en el cual pueda desenvolverse y expresarse con libertad, retroalimentando las cátedras y compartiendo ideas que pueden enriquecer el contenido ya impartido.

En el estudio realizado se proponen soluciones y mejoras importantes en el aspecto de comunicación y metodología, así como en lo relacionado a inculcar valores morales y éticos como parte del proceso de formación académica en el estudiante de Ingeniería Industrial, que le permitan mayores oportunidades laborales en un contexto globalizado pero manteniendo un enfoque de servicio social, buscando la mejora continua de la sociedad en la que se desarrolla. También se resaltan aquí temas que involucran el compromiso de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial e incluso de la Facultad de Ingeniería misma, los cuales tienen un impacto en la infraestructura y la tecnología con la que se cuenta en los salones de clases.



# OBJETIVOS

## General

Realizar un estudio de la situación general de la carrera de Ingeniería Industrial, según la percepción de los docentes; cómo ven las competencias de los egresados actualmente, y qué competencias consideran debería tener el egresado en el contexto del mercado de trabajo actual.

## Específicos

1. Realizar el diagnóstico, basado en la opinión de los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, de la forma en que perciben el estado actual del proceso de formación en la carrera de Ingeniería Industrial.
2. Efectuar el diagnóstico, según la opinión de los docentes de la Escuela Ingeniería de Mecánica Industrial, de los cambios que deben implementarse con la actualización curricular.
3. Diagnosticar, con base en el enfoque de los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, las competencias y conocimientos que fomenta el currículo actual.
4. Diagnosticar, con base en el enfoque de los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, las competencias y conocimientos que deberían formarse en el estudiante, como producto de los cambios que se realicen en la actualización curricular de la carrera de Ingeniería Industrial.



5. Lograr que a través de los resultados de este estudio con los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial pueda fortalecerse el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial
6. Determinar, según la percepción docente, el perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, de acuerdo con los cambios que puedan darse en el proceso de actualización curricular de la carrera de Ingeniería Industrial.

## INTRODUCCIÓN

La educación superior universitaria en Guatemala enfrenta desafíos que podrán ser atendidos solo si este nivel educativo se desarrolla con base en un nuevo perfil de egresados, y docentes que permitan a sus distintos pupilos avanzar ordenadamente hacia los objetivos propuestos. No se debe perder de vista el contexto social, ya que es de este de donde egresan los individuos que ejercen sus derechos y obligaciones como ciudadanos, y como tales deben reunir, en adición a los conocimientos y habilidades que definirán su desarrollo personal, una serie de actitudes y valores que tengan un impacto positivo en su comunidad y en el país en su conjunto.

La idea primordial es lograr que la calidad de estudios universitarios de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala sea reconocida como la de una institución de prestigio que produce profesionales de calidad y con ética profesional impecable. Por eso se necesita una reforma curricular, pues es con esta que la Escuela de Mecánica Industrial se podrá apoyar en columnas firmes en las que se puede confiar la educación y calidad profesional de los egresados que esta provee a la sociedad.

En términos generales, la competitividad de los egresados de Ingeniería Industrial depende en buena medida del adecuado desarrollo de este nivel educativo. La cobertura y la calidad en este constituyen un cimiento fundamental para que el país pueda dar respuesta a los desafíos que presenta la economía globalizada en un marco de equidad. Esta visión, que tiene presente las dimensiones individual, social y económica, requiere de una

mayor valoración de este nivel educativo. Se debe reconocer la importancia del papel que desempeñarán los docentes que aplican sus conocimientos y se esfuerzan para lograr que los estudiantes obtengan el título de Ingeniero Industrial. Ello obliga a definir más claramente el perfil que estas personas deben reunir.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

A lo largo de su historia, el objetivo de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido con sus conocimientos al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Con sus 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una escuela de postgrado a nivel regional centroamericano y un Centro de Investigaciones (CII), tiene presencia en las distintas actividades económicas y sociales del país. Es por ello que la formación del futuro profesional de cara al nuevo siglo debe ser de sólida preparación académica, que le permita desarrollarse tanto a nivel nacional como internacional.

## **1.1. Facultad de Ingeniería**

En 1834, siendo Jefe del Estado de Guatemala don Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgaron títulos de Agrimensores, siendo los primeros graduados Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y el insigne poeta José Batres Montúfar.

Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos graduaba teólogos, abogados y, más tarde, médicos. Hacia 1769 se crearon cursos de Física y Geometría, paso que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en el Reino de Guatemala.

La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que bajo el gobierno de Rafael Carrera volvió a transformarse la Universidad. En ese año, la Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, exigiendo que para obtener el título de Agrimensor era necesario poseer el título de Bachiller en Filosofía, tener un año de práctica y aprobar el examen correspondiente.

La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior. Y, no obstante que la Universidad siguió desarrollándose, se fundó la Escuela Politécnica en 1873 para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares.

Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida cronológico 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 y, por decreto del gobierno, en 1882 se elevó a la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. El ingeniero Cayetano Batres del Castillo fue el primer Decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el ingeniero José E. Irungaray, cuando se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose a seis años la carrera de Ingeniería, que era de ocho.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, iniciándose un período de inestabilidad para esta Facultad, que pasó alternativamente de la Politécnica a la Universidad y viceversa, varias veces, ocupando diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

Dentro de esas vicisitudes cabe mencionar que en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de Ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar, habiéndose graduando 11 ingenieros civiles y militares.

La anterior inestabilidad terminó con la supresión de la Escuela Politécnica en 1908, a raíz de los acontecimientos políticos acaecidos en ese año. El archivo de la Facultad siguió en el mismo lugar hasta 1912, año en que fue depositado temporalmente en la Facultad de Derecho.

A partir de 1908 la Facultad tuvo una existencia ficticia. Hasta 1918 la Universidad fue reabierta por Estrada Cabrera y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas. Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos, y por causa de la desorganización imperante, apenas pudieron incorporarse 3 ingenieros que habían obtenido títulos en el extranjero.

En 1920 la Facultad reinicia sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al parque Morazán, ofreciendo únicamente la carrera de Ingeniero Topógrafo hasta 1930. Es interesante observar que durante ese período se incorporaron 18 ingenieros de otras especialidades, entre ellos 4 ingenieros electricistas.

En 1930 se reestructuraron los estudios estableciéndose la Carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época "moderna" de esta Facultad, pues debido a la preocupación imperante entre profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron más reformas, elevando el nivel académico y la categoría del currículum. El nuevo plan incluía conocimientos de Física, Termodinámica, Química, Mecánica y Electricidad que, en resumen, constituían los



conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria.

El año 1944 sobresale por el reconocimiento de la autonomía universitaria y la asignación de sus recursos financieros como parte del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se independiza de las instituciones gubernamentales y se integra al régimen autónomo estrictamente universitario.

Este desarrollo de la Facultad también provocó un incremento progresivo de la población estudiantil, por lo que fue necesario su traslado. En 1947 la Facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron 12 semestres para la carrera.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería fue fundada en el año 1951, con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción. Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó dentro de sus programas esta labor, la Escuela Técnica, para evitar duplicidad de esfuerzos, orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que les son propias. Una de tales actividades fue la creación, en 1968 del curso de Capacitación de Maestros de Obra, con un plan de estudios de un año, dividido en dos semestres, al final de los cuales se extiende el diploma correspondiente.

Además, dentro de la Facultad de Ingeniería fue creada la carrera de Ingeniero Arquitecto en 1953; este paso condujo, posteriormente, a la creación de la Facultad de Arquitectura. Así también, en 1959, se creó el Centro de

Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

En el año 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario, poniendo al servicio de catedráticos, investigadores y alumnos los instrumentos necesarios para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Esto constituyó un evento importante a nivel nacional y regional.

En 1966 se estableció en la Facultad de Ingeniería un primer programa regional (centroamericano) de estudios a nivel de posgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la Maestría en Ingeniería Sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Posteriormente, ese mismo programa se amplió con la Maestría en Recursos Hidráulicos.

La Escuela de Ingeniería Química, que estaba funcionando en la Facultad de Farmacia desde 1939, se integró a la Facultad de Ingeniería en 1967, año en que se creó también la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y la combinada de Ingeniería Mecánica Industrial.

Por su parte, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968, teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Posteriormente, en 1970, se creó la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de Licenciatura.

Al final de la década de los 60's se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo

plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970. Fue así como en el año de 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería (Planderest), que impulsaba la formación integral de los estudiantes de Ingeniería para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país. El plan incluía la aplicación de un pènsum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico y a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

En 1974 se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. Además, en 1975 fueron creados los estudios de posgrado en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica. Por otro lado, en 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común para las diferentes carreras de Ingeniería, y en 1980 se establecieron, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada.

En 1984 fue creado el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica, con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas.

Por otro lado, con el fin de mejorar su administración docente, en 1986 la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Así mismo, debido al avance tecnológico en las ramas de Ingeniería

eléctrica, en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), llamada por sus siglas SAE-SAP, que tiene como fin prestar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de programas de orientación y tutorías en el plano académico, administrativo y social, y facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

Finalmente, en 1995 se expande la cobertura académica de la Escuela de posgrado con los nuevos estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Ingeniería Vial, y en 1996 todavía más, con los correspondientes a la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones. A partir del primer semestre del 2007 se creó la carrera de Ingeniería Ambiental.

### **1.1.1. 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”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> USAC, Facultad de Ingeniería. *Antecedentes: Misión*. [en línea]. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: marzo de 2016.

### **1.1.2. Visión**

“Ser 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”<sup>2</sup>.

## **1.2. Historia de Ingeniería Industrial**

Los primeros intentos para la creación de la carrera se remontan al año de 1956, con la celebración de la tercera reunión del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano, llevada a cabo en Managua. De 1958 a 1960, en reuniones a nivel centroamericano, se propuso la necesidad de crear la Escuela Superior de Ingeniería y Administración Industrial.

En el año de 1962, el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) formalizó un convenio con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, para prestar asesoría a las universidades centroamericanas y preparar profesionales en los campos de Ingeniería Industrial.

Con el apoyo de la Misión Internacional del Trabajo (OIT), del Centro de Productividad Industrial, hoy INTECAP, del Consejo Nacional de Planificación Económica del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), y de la Cámara de Industria, fue posible que el Consejo Superior Universitario creara en 1966 la carrera de Ingeniero Mecánico

---

<sup>2</sup> USAC, Facultad de Ingeniería. *Antecedentes: Visión*. [en línea]. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: marzo de 2016.

Industrial, y en octubre del mismo año se aprobó el plan de estudios correspondiente.

El origen de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial se halla en el año de 1966, cuando el 8 de enero el Consejo Superior Universitario, en Acta No. 911 punto 5º, dio lectura al plan de estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Industrial, propuesta por la Facultad de Ingeniería, pidiendo que previo a su aprobación se presentasen estudios relativos a los intereses y necesidades de la misma en relación con el país, así como las implicaciones económicas que su establecimiento traería a la Universidad de San Carlos, nombrando para ello una comisión en la que profesionales de Ingeniería Química tuvieron participación.

El 22 de enero del mismo año, según Acta No. 912, punto 8avo. del Consejo Superior Universitario, ingresa de nuevo a discusión la creación de la carrera, la cual queda pendiente por la falta del informe final de la Comisión Específica, y debido a los problemas que la Comisión afrontaba para la presentación del informe, el Consejo Superior Universitario decide el 2 de febrero, según Acta No. 914, punto 3ro., la creación de una comisión que estudiase la necesidad de técnicos para el desarrollo, con asesoría del Instituto Centroamericano de Investigaciones Tecnológicas e Industriales (ICAITI), lo cual ponía en riesgo la creación de la nueva Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

El 11 de junio del mismo año, el Consejo Superior Universitario forma una nueva comisión para la creación de carreras relacionadas con la industria, luego de quedar convencido de la necesidad de las mismas. El 24 de septiembre de 1966, en Acta No. 932 punto 7mo., el Consejo Superior Universitario, luego del análisis y discusión de documentos, estudios y dictámenes, por unanimidad acordó aprobar la creación de la carrera de



Ingeniería Mecánica Industrial y, en Acta No. 933 del 8 de octubre del mismo año, autorizó el plan de estudios integrado por 12 semestres. Por último, en Acta No.939 del 14 de enero del año 1967, se aprueba que la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial comience a funcionar el primer semestre del año mencionado, siendo lo anterior un paso inicial y crucial en la posterior creación de la carrera de Ingeniería Industrial.

Fue finalmente hasta 11 de noviembre del año 1967, cuando en Acta No. 966 punto 6to., el Consejo Superior Universitario acordó aprobar la nueva distribución de las carreras de la Facultad de Ingeniería dejando, en el anexo No. 3 del Acta mencionada, constancia de la aprobación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, lo que la constituyó finalmente.

### **1.3. Plan estratégico de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

#### **1.3.1. Misión**

“Preparar y formar profesionales de la Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, capaces de general e innovar sistemas y adaptarse a los desafíos del contexto global”<sup>3</sup>.

#### **1.3.2. Visión**

“En el año 2022 la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, acreditada a nivel regional y con excelencia académica, es líder en la formación de

---

<sup>3</sup> USAC, Facultad de Ingeniería, EMI. *Plan estratégico: Misión*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=88](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=88). Consulta: marzo de 2016.

profesionales íntegros, de la Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, que contribuyen al desarrollo sostenible del entorno”<sup>4</sup>.

### 1.3.3. Valores

“El compromiso que adquiere la EMI en la formación de los profesionales de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial, egresados de la Facultad de ingeniería de la USAC, se fundamentan sobre tres pilares.

- Integridad: asumimos una firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.
- Excelencia: aspiramos al más alto nivel académico, en la preparación y formación de nuestros egresados, que constituye el fundamento de su competencia profesional.
- Compromiso: cumplimos con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de nuestros profesionales”<sup>5</sup>.

### 1.3.4 Política de calidad

“Tomamos decisiones día tras día, aplicando nuestro código de valores morales y éticos, para alcanzar la excelencia en la formación académica de

---

<sup>4</sup> USAC, Facultad de Ingeniería, EMI. *Plan estratégico: Visión*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=85](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=85). Consulta: marzo de 2016.

<sup>5</sup> USAC, Facultad de Ingeniería, EMI. *Plan estratégico; Valores* [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=91](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=91). Consulta: marzo de 2016.

nuestros profesionales, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad”<sup>6</sup>.

#### **1.4. Estructura administrativa de la Escuela de Mecánica Industrial**

La escuela de Ingeniería Mecánica Industrial es una de las escuelas más pobladas dentro de la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esta se encarga de impartir los cursos para las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial, y actualmente, en conjunto con la Facultad de Agronomía, se creó la carrera de Ingeniería Agro-Industrial.

La estructura administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial está constituida a la cabeza por el Director de la escuela, luego los jefes de área siendo estas: área de producción, métodos cuantitativos, administrativa, área de protocolos y trabajos de graduación, área de prácticas y área de acreditación. A su vez cada área cuenta con sus respectivos docentes y estos con sus auxiliares de cátedra.

Administrativamente, la Escuela de Mecánica Industrial está compuesta por:

- Dirección
- Secretaría
- Coordinación del Área de Producción y Métodos Cuantitativos
- Coordinación del Área Administrativa
- Coordinación del Área de Producción y Trabajos de Graduación

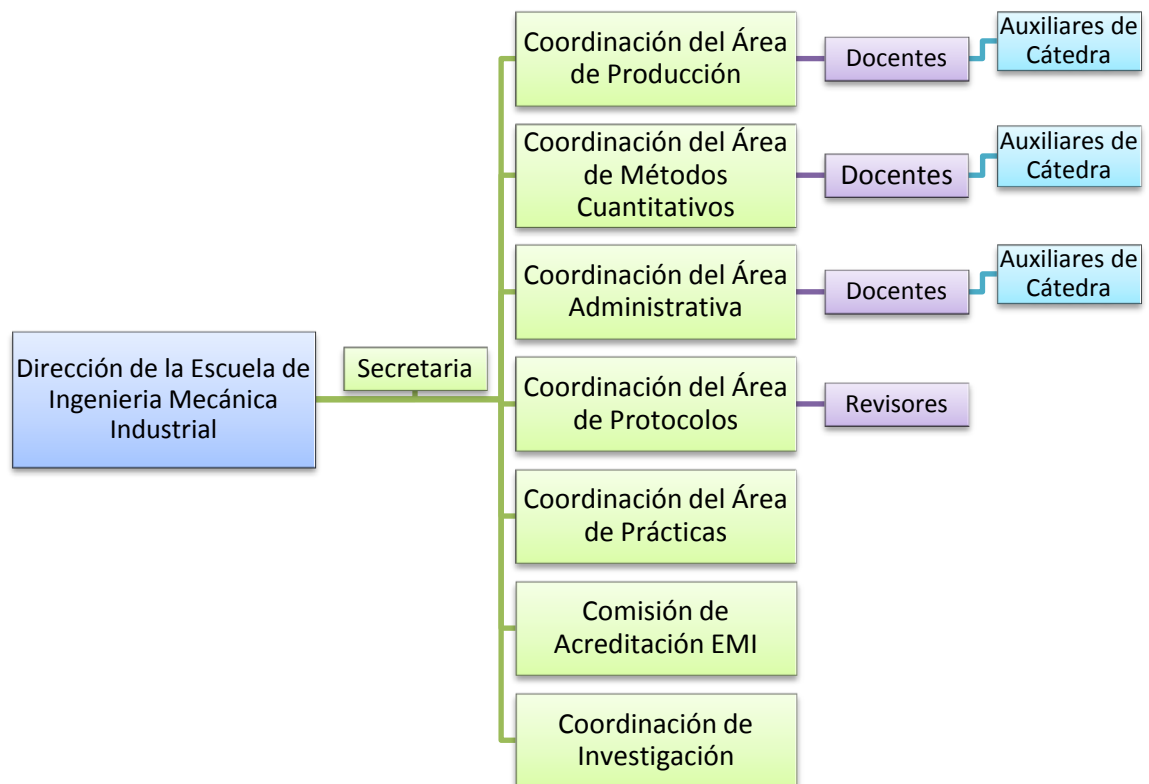
---

<sup>6</sup> USAC, Facultad de Ingeniería, EMI. *Plan estratégico: Política de calidad*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=15](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=15). Consulta: marzo de 2016.

- Coordinación del Área de Prácticas
- Comisión de Acreditación EMI
- Revisores, Docentes y Auxiliares de Cátedra

De esta manera se divide el trabajo en tareas distintas, consiguiendo luego la coordinación entre las mismas.

Figura 1. **Estructura Organizacional EMI**



Fuente: Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. USAC. Mayo, 2016

- **Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**
- Puesto: Director de EMI
- Nivel académico: Licenciatura
- Categoría: mando de primer nivel

- Naturaleza del puesto: desempeño de trabajo administrativo que consiste en planificar, coordinar, dirigir y controlar las actividades de cada una de las unidades académicas de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, manteniendo una estrecha relación con cada uno de los coordinadores de cada área, para el buen desempeño de las políticas académicas de la Escuela y demás actividades inherentes al puesto.
- Funciones: asignar fecha para realización del Examen General Privado de los estudiantes que lo soliciten luego del cierre de pensum; asignar terna integrada por tres catedráticos para la realización del Examen General Privado; lectura del acta que contiene el resultado del Examen General Privado; anotación en el Libro de Oro de los estudiantes que aprueban el Examen General Público; asistencia al acto de Graduación; asignación de hora, salón y edificio para los catedráticos de cada curso impartido en el semestre; verificación y control de la ejecución de tareas asignadas, así como el logro de los objetivos.

- **Secretaria**

- Puesto: Secretaria de EMI
- Nivel académico: Diversificado
- Categoría: operativo

- Naturaleza del puesto: labor operativa que incluye el manejo y traslado de documentos e información a cada unidad, y también brinda soporte y apoyo al Director y Coordinaciones de la EMI, y demás responsabilidades inherentes al puesto.

- Funciones: brindar atención a estudiantes, personal de la Escuela y también a personas ajenas a EMI; elaboración de documentos, previa solicitud del Director de EMI; manejo y archivo de todos los documentos para una ubicación eficaz y posterior utilización; preparación de reuniones, previa solicitud del Director de EMI; recepción y transferencia de la correspondencia a la persona correspondiente; difusión y orientación a los estudiantes de todo lo concerniente a EMI.

- **Coordinación del Área de Producción y Métodos Cuantitativos**

- Puesto: Coordinador de Producción y Métodos Cuantitativos

- Nivel académico: Licenciatura

- Categoría: mando intermedio

- Naturaleza del puesto: labor administrativa que consiste en planificar, organizar, coordinar, dirigir y controlar tanto a catedráticos como a auxiliares que imparten cursos y prácticas del área de producción, y algunas otras actividades inherentes a su puesto.

- Funciones: coordinación y comprobación de que las tareas se realicen de acuerdo al programa y a las políticas académicas de la unidad; elaboración de los programas de los cursos del área y coordinación de entrega a los estudiantes; proporcionar orientación y asesoría a los estudiantes en el proceso de trabajos de graduación; brindar información y atención a los estudiantes en todo lo concerniente a la unidad; comprobación del contenido impartido en las evaluaciones.

- **Coordinación del Área Administrativa**

- Puesto: Coordinador Administrativo

- Nivel académico: Licenciatura

- Categoría: mando intermedio

- Naturaleza del puesto: trabajo administrativo que se fundamenta en el proceso administrativo de planificar, organizar, coordinar, dirigir y controlar a todo el personal de su respectiva unidad, y demás actividades inherentes a su puesto, para el buen funcionamiento de dicha unidad.

- Funciones: elaboración de los programas de los cursos del área y coordinación de entrega a los estudiantes; comprobación de la ejecución de las tareas asignadas al personal a su cargo y el cumplimiento de los objetivos del área; comprobación del contenido impartido en las evaluaciones; proporcionar orientación y asesoría a los estudiantes en el proceso de trabajos de graduación; guiar y orientar a los estudiantes en lo concerniente a la unidad.

- **Coordinación del Área de Protocolos y Trabajos de Graduación**

- Puesto: Coordinador de Protocolos y Trabajos de Graduación

- Nivel académico: Licenciatura

- Categoría: mando intermedio

- Naturaleza del puesto: trabajo administrativo que se fundamenta en coordinar, dirigir y controlar a un grupo de trabajo y a los estudiantes en el proceso del trabajo de graduación,



proporcionando guía y asesoría para la realización del mismo, y demás responsabilidades inherentes al puesto.

- Funciones: planificación, coordinación y convocatoria al examen propedéutico; proporcionar la información necesaria para la facilitación de los procedimientos de los trabajos de graduación; archivo de todos los temas aprobados de trabajos de graduación para su efectiva disposición; especificación de todas las revisiones realizadas al trabajo de graduación en la hoja de seguimiento.

- **Coordinación del Área de Prácticas**

- Puesto: Coordinador de Prácticas
- Nivel académico: Licenciatura
- Categoría: mando intermedio

- Naturaleza del puesto: trabajo administrativo que se fundamenta en la organización, dirección y control de actividades, para la asesoría en el proceso y cumplimiento de la práctica de los estudiantes, brindando opciones para realizarla.
- Funciones: proporcionar una adecuada asesoría en todo lo concerniente a la unidad; comprobación de que las tareas que han sido designadas al personal a su cargo sean ejecutadas en beneficio del estudiante; coordinación de la convocatoria de estudiantes para la difusión de la información para el desarrollo de la práctica; dirección del grupo de trabajo asignado para el buen desarrollo del programa de la práctica; obtención del apoyo empresarial a través de la Facultad de Ingeniería para la incorporación de los estudiantes a la práctica.

- **Comisión de Acreditación**

- Puesto: Representante de Comisión de Acreditación
- Nivel académico: Licenciatura
- Categoría: mando intermedio

- Naturaleza del puesto: labor administrativa que se fundamenta en la planificación, organización, coordinación, dirección y control de todas las actividades del proceso de acreditación de EMI, y demás responsabilidades inherentes al puesto en mención.
- Funciones: diseño, coordinación y supervisión del proceso de autoevaluación y acreditación de la carrera; determinación de los criterios e indicadores de calidad que han de aplicarse en el proceso de acreditación; determinación de los criterios que servirán para la evaluación de la calidad académica y administrativa de EMI; formular y evaluar los planes y políticas del proceso de acreditación; planificar y coordinar la efectiva ejecución del proceso de evaluación; determinación de los criterios, indicadores de calidad e instrumentos que se aplicarán en la evaluación externa; información a la Dirección de EMI y a la comunidad universitaria sobre los resultados del proceso de acreditación.

- **Coordinación de Investigación**

- Puesto: Coordinador de Investigación
- Nivel académico: Licenciatura
- Categoría: mando intermedio

- Naturaleza del puesto: organiza, planifica, coordina y controla la investigación científica en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. También planteará a la Dirección las políticas relacionadas para el desarrollo óptimo de la investigación científica-tecnológica para apoyar el desarrollo social, económico y cultural del país.
- Funciones: presentación de proyectos, planes y acciones de desarrollo científico a la Dirección de EMI; da a conocer a la Dirección de EMI un informe de las actividades desarrolladas; colaborar en la administración de fondos destinados a financiar las tareas de investigación; supervisar la ejecución de los proyectos de investigación científica; designa las subcomisiones que estime convenientes para el cumplimiento de sus actividades.

- **Docente**

- Puesto: Catedrático
- Nivel académico: Licenciatura
- Categoría: primera línea

- Naturaleza del puesto: organización y gestión de las tareas administrativas propias de la cátedra, tales como elaboración de evaluaciones, colaboración con la actualización de los medios didácticos, asesoría y asignación de tareas al auxiliar asignado, poseer alto grado de servicio y atención al estudiante, y demás responsabilidades inherentes a su puesto.
- Funciones: participación en las actividades docentes de planificación y coordinación en conjunto con el Director de EMI;

planificación de las tareas de investigación, hojas de trabajo, exámenes parciales y cortos; desarrollo de los temas de los diferentes cursos a través de clases magistrales; cumplimiento de pruebas y plazos de evaluación, revisiones y publicación de calificaciones; brindar asesoría y atención a los estudiantes, en todo lo concerniente al curso que imparte.

- **Revisor**
- Puesto: Revisor de Protocolos
- Nivel académico: Licenciatura
- Categoría: primera línea
  - Naturaleza del puesto: asesoramiento y orientación a estudiantes acerca de los requerimientos obligatorios para la presentación del tema a desarrollar en el trabajo de graduación.
  - Funciones: proporcionar toda la información referente a la elaboración del protocolo y el trabajo de graduación; revisión y análisis de todos los temas de los trabajos de graduación para el posterior archivo de los que han sido aprobados; revisión de los protocolos y trabajos de graduación; brindar asesoría y atención a los estudiantes en todo lo concerniente al protocolo y trabajo de graduación.

### **1.5. Pénsum de estudios**

El pénsum de formación profesional contiene una cantidad de asignaturas distribuidas por semestre con prerequisites definidos y créditos académicos de carácter obligatorio. Este se divide en diferentes áreas: área de administración, área de producción, área de métodos cuantitativos, área de diseño, área de materiales de ingeniería, área térmica, área complementaria, área de ciencias básicas y EPS.

En la actualidad, el pénsum de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial es flexible. Al inicio de la carrera, todos los estudiantes de ingeniería integran el área común, luego el estudiante recibe los cursos de la especialización de Ingeniería Industrial. La carrera de Ingeniería Industrial está integrada por 86 cursos, de los cuales 52 son de carácter obligatorio. Dichos cursos forman parte de la especialidad de la carrera y del área común o básica, el resto son opcionales.

En referencia a los cursos opcionales es necesario anotar que el futuro profesional elija algunos del pénsum, porque estos proporcionan mayor adecuación de sus aptitudes y vocación, sus contenidos se dirigen de acuerdo a las necesidades de desarrollo del país y sirven para emplear los conocimientos generales del estudiante. Deberán aprobarse de acuerdo a lo determinado en las normas y estatutos referentes a la carrera de Ingeniería Industrial.

### **1.6. Guía para la elaboración de propuestas curriculares de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Para poder llevar a cabo una readecuación curricular es necesario realizar una serie de procesos que se indican en la Guía Para La Elaboración

De Propuestas Curriculares De Las Unidades Académicas De La Universidad De San Carlos De Guatemala, con los cuales se podrá determinar la situación actual de la carrera, hacia dónde va y qué se pretende al implementar un nuevo plan de estudios.

### **1.6.1. Aspectos generales**

Contempla los aspectos universales que toda propuesta debe contener:

- Carátula: nombre de la Universidad, nombre de la unidad académica, nombre del documento, logo de la Universidad y fecha.
- Contracarátula: en esta parte se debe incluir el logotipo y el directorio de la unidad académica, el directorio de las personas que impulsaron el diseño curricular y otro dato que se considere necesario.
- Índice: este aspecto debe incluir los contenidos por tratar en el proyecto.
- Introducción: es una presentación del diseño curricular donde debe indicarse el contenido capitular, quiénes participaron en su formulación, la importancia del documento y otra información pertinente.

### **1.6.2. Antecedentes**

- Reseña histórica: una breve reseña de la unidad académica sobre los cambios curriculares de mayor relevancia, impacto social logrado y otros datos o situaciones que clarifiquen y mejoren la reseña.

- Diagnóstico: esta parte no se refiere a una simple enumeración de lo que se tiene, sino es un análisis profundo sobre el estado en que se encuentra y desarrolla la unidad académica. Debe constar de un análisis interno y externo. El análisis interno puede incluir el análisis cualitativo y cuantitativo de recursos humanos, financieros y físicos, así como de los productos y servicios que ofrece la unidad académica. El análisis interno debe ser complementado con un análisis externo que implica un repaso al contexto social, económico, político, educativo y de la situación internacional.
- Estudio de demanda profesional: posterior al diagnóstico, se debe realizar un estudio de mercado laboral de las necesidades para la creación de carreras o modificación de las que ya existen. El estudio de mercado debe hacer énfasis en la demanda real y potencial de los egresados de la carrera de que se trate.

### **1.6.3. Marco legal y administrativo**

- Base filosófica: se debe hacer referencia a la orientación filosófica del diseño curricular propuesto, para lo cual pueden utilizarse como documentos auxiliares: los marcos filosófico, académico y de realidad nacional; las políticas generales, la visión y la misión de la USAC y otros.
- Base filosófica: la Constitución Política de la República de Guatemala, la Ley Orgánica, los Estatutos, las Políticas Generales de la USAC, los Acuerdos de Paz y otros documentos que fundamenten el diseño y rediseño curricular en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Fines de la unidad académica: al igual que la Universidad, la unidad académica tiene un marco filosófico, el que debe comprender: fines, objetivos, visión y misión.
- Estructura organizacional: Presentar en forma explícita y descriptiva los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y de responsabilidad. Al final de esta parte se debe incluir el organigrama actualizado (con los cambios que implique el diseño curricular).

#### **1.6.4. Marco académico**

- Enfoque y modelo curricular: indicar el enfoque curricular que sustenta el diseño curricular y explicarlo brevemente. Se debe explicar el modelo curricular utilizado.
- Perfil de ingreso: especificar el conjunto de características de formación que debe poseer la persona que desee ingresar a la unidad académica. Debe abarcar los aspectos cognoscitivo, psicomotriz y afectivo.
- Perfil de egreso (ocupacional y profesional): enumerar las características ocupacionales y profesionales que debe presentar el egresado en términos de conocimientos, habilidades, principios y valores fundamentales y necesarios para ejercer adecuadamente sus funciones en el campo de su especialidad.
- Líneas curriculares: derivadas del enfoque y modelo curricular, las líneas curriculares son las temáticas centrales que sostienen el currículo de una carrera. También son conocidas con el nombre de ejes curriculares o ejes transversales.



- Descripción de niveles y áreas: la descripción solicitada depende de las características de cada unidad académica y no debe interpretarse como obligatoria para todas. Los niveles pueden ser: básico, técnico y profesional. Las áreas pueden ser: tecnológica, científica y social-humanística, entre otras.
- Pénsum de estudios: iniciar con los objetivos generales y específicos de la carrera, la modalidad de régimen seleccionado (anual, semestral, trimestral u otra), la red curricular con código, nombre, requisitos y créditos académicos del curso. Asimismo, las formas de enseñanza-aprendizaje, tales como asignaturas, módulos, talleres, seminarios, laboratorios, trabajos de investigación, tesis u otros que forman parte del pénsum de estudios. Por último, se debe presentar una breve descripción de los contenidos de los cursos.
- Créditos académicos: deben adecuarse al sistema de créditos que en el futuro pueda aprobar el Consejo Superior Universitario. Los créditos académicos deben señalarse para docencia, investigación y extensión.
- Capacitación y actualización: los procesos de diseño curricular deben prever un programa de capacitación y actualización del personal académico para los requerimientos del nuevo currículo y para enfrentar los cambios en la metodología de enseñanza-aprendizaje. La comisión encargada debe plantear los lineamientos generales del plan de capacitación y actualización.

### **1.6.5. Marco de desarrollo curricular**

- Organismos reguladores: hacer mención explícita del órgano encargado de la administración y desarrollo del currículo de la unidad académica.
- Instrumentos reguladores: indicar los cambios que se realizarán en los diferentes reglamentos. Por ejemplo, es recomendable que las unidades académicas enfatizen en agilizar los procesos de graduación. Solamente se deben presentar los cambios realizados.

### **1.6.6. Anexos**

Son los documentos relacionados con el diseño curricular. La decisión de incluir anexos corresponde a la comisión que impulsó el proyecto. Entre otros, los anexos pueden ser los documentos oficiales que tienen relación con el documento que se elabora, entre otros: carta de nombramiento para la comisión que impulsa el diseño curricular, opiniones y dictámenes de aprobación y demás. Debe cuidarse que los mismos tengan relación directa con el documento y no sean demasiado voluminosos.

### **1.7. Actualización curricular**

Es un proceso mediante el cual se da pertinencia y funcionalidad al currículo. La aplicación de este proceso implica modificaciones tanto en la estructura, la currícula y la evaluación, así como también en la metodología de trabajo. El proceso de actualización curricular se aplica por medio de talleres docentes y de aula. Los logros en la calidad de la educación se establecen en función de la coherencia entre oferta educativa, demandas individuales y demandas sociales. La respuesta apropiada de la educación a las demandas de

los diferentes contextos socioculturales constituye lo que se entiende como logros en la calidad de la educación.

#### **1.7.1. Situación curricular actual**

El diseño curricular de la carrera de Ingeniería Industrial ha planteado objetivos, metas y estrategias, con las cuales se ha establecido un perfil del estudiante de Ingeniería Industrial, así como un perfil de egresado. De esa manera se han fijado requerimientos necesarios que el estudiante de la carrera adquiere en esta. Sin embargo, la situación curricular ha sido superada por las condiciones sociales, políticas y económicas y, como resultado de esta situación, es necesario seguir reforzando y profundizando el aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes que mejor respondan a las necesidades del mundo de hoy. En consecuencia, realizar mejoras a la reforma curricular vigente y así ser partícipe competente en el ámbito existente.

#### **1.7.2. Objetivo de la actualización curricular**

El objetivo del proyecto de actualización curricular consiste en obtener la información necesaria, en calidad y cantidad, para que quienes tengan a su cargo el diseño del nuevo programa curricular puedan diseñar un plan que brinde graduados formados en los últimos avances de su disciplina, con un conocimiento general como base que les permita resolver problemas nuevos e iniciar especializaciones de posgrado, comprometidos con su medio, su cultura y su país, y con fuertes valores éticos.

Es primordial analizar el perfil del graduado en correspondencia con las demandas del medio productivo y los avances disciplinares actuales del conocimiento. Un objetivo secundario lo constituye el relevar las actividades de

formación e innovación tendientes a propiciar en la formación del profesional ventajas competitivas. Otro objetivo secundario sería el analizar los cambios en los diseños curriculares y las metodologías de enseñanza-aprendizaje que requieran una transformación, para disminuir la distorsión entre el perfil del profesional actual y el perfil del profesional solicitado por el medio.

## 2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Carrera de Ingeniería Industrial ha tenido un desarrollo institucional complejo y ha mostrado, principalmente en los últimos años, una actitud diferente ante los cambios que se han presentado en el país. Es notoria la ausencia del análisis de los problemas nacionales que son de su competencia, cambios que vienen operando en las relaciones industriales del país con el entorno internacional.

Para establecer la situación actual de la Universidad de San Carlos de Guatemala entre las universidades de Iberoamérica, se utilizará el ranking SIR 2015, que mide la calidad educativa de instituciones de educación superior a nivel iberoamericano y mundial, respectivamente.

El ranking iberoamericano SIR (*Scimago Institutions Rankings*) 2015 es una herramienta de análisis y evaluación de la actividad investigadora de las instituciones de educación superior en Iberoamérica. Este ranking es realizado con un doble propósito; el primero es servir como herramienta para que gestores institucionales, investigadores y medios de comunicación comprueben la adecuación de los resultados de investigación de las instituciones, con los objetivos establecidos en los planes y programas nacionales de ciencia. El segundo propósito del ranking es servir como instrumento de *benchmarking* a las mismas instituciones educativas.

El ranking iberoamericano SIR 2015 presenta un perfil basado en datos cuantitativos de publicación y citación, para analizar la actividad investigadora de todas las instituciones iberoamericanas de enseñanza superior. Para su

elaboración se han analizado las publicaciones científicas (artículos evaluados, contribuciones a congresos, borradores, monografías, tesis doctorales, informes y demás), incluidas en el índice de citas Scopus producido por Elsevier. Scopus es la mayor base de datos científica del mundo.

La selección de los indicadores que componen el ranking busca resaltar aspectos relativos al rendimiento, impacto científico y grado de internacionalización de las instituciones iberoamericanas. Los indicadores son:

- Producción Científica (PC): producción científica medida en número de publicaciones en revistas científicas. Este indicador ofrece una idea general del tamaño de una institución. En publicaciones con varios autores se asigna un punto a cada institución participante.
- Colaboración Internacional (CI): ratio de publicaciones científicas de una institución que han sido hechas junto con instituciones de educación superior de otros países.
- Calidad Científica Promedio (CCP): impacto científico de una institución después de eliminar la influencia del tamaño y perfil temático de la institución. El CCP permite comparar la calidad de la investigación de una institución sin importar su tamaño o perfil de investigación.
- Porcentaje de Publicaciones en Revistas del Primer Cuartil SJR (Q1): este indicador muestra la cantidad de publicaciones que tiene cada universidad en el 25 % de las revistas más influyentes del mundo. Además mide la influencia o prestigio científico de las revistas analizando la cantidad y procedencia de las citas que recibe una revista científica.

A continuación se muestra la lista de la mejor universidad de cada país de Iberoamérica según el ranking iberoamericano SIR 2015.

Tabla I. **Posiciones en el Ranking Iberoamericano SIR**

No.	Universidad	País	Posición en SIR
1	Universidad de Sao Paulo	Brasil	1
2	Universidad de Lisboa	Portugal	2
3	Universidad Nacional Autónoma de México	México	3
4	Universidad de Barcelona	España	4
5	Universidad de Buenos Aires	Argentina	15
6	Universidad de Chile	Chile	25
7	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	37
8	Universidad de Puerto Rico	Puerto Rico	59
9	Universidad de la República	Uruguay	72
10	Universidad Central de Venezuela	Venezuela	98
11	Universidad de Costa Rica	Costa Rica	136
12	Universidad de la Habana	Cuba	142
13	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Perú	158
14	Universidad San Francisco de Quito	Ecuador	267
15	Universidad Mayor de San Andrés	Bolivia	293
16	Universidad Nacional de Asunción	Paraguay	335
17	Universidad de Panamá	Panamá	368
18	Universidad de San Carlos de Guatemala	Guatemala	395
19	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León	Nicaragua	406

Continuación de la tabla I.

20	Universidad Nacional Autónoma de Honduras	Honduras	412
21	Universidad de El Salvador	El Salvador	475
22	Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña	Rep. Dominicana	496

Fuente: *Ranking SIR*. [http://www.scimagoir.com/pdf/iber\\_new/SIR%20Iber%202015%20HE.pdf](http://www.scimagoir.com/pdf/iber_new/SIR%20Iber%202015%20HE.pdf).

Consulta: agosto de 2015.

## 2.1. Áreas actuales de la carrera de Ingeniería Industrial

El área profesional de la carrera de Ingeniería Industrial se encarga principalmente de la especialización del ingeniero y está integrada por tres áreas principales que son:

- Métodos cuantitativos
- Producción
- Administración

Las tres áreas mencionadas anteriormente se encargan del desarrollo integral del ingeniero industrial. El área profesional es la que tiene mayor participación en el desarrollo del estudiante, puesto que es la que se encarga de la formación del buen profesional y le permite a este integrar los campos que le competen, como lo son el campo técnico, científico, económico y demás. Estos cursos servirán para la formación adecuada del futuro profesional acerca de temas prácticos de la profesión y aplicación al progreso del país.



### **2.1.1. Área de administración**

La administración es la ciencia social y técnica encargada de la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, el conocimiento, entre otros) de una organización, con el fin de obtener el máximo beneficio posible; este beneficio puede ser económico o social, dependiendo esto de los fines perseguidos por la organización.

El objeto de estudio de la administración son las organizaciones; por lo tanto es aplicable en empresas privadas y públicas, así como en instituciones públicas y organismos estatales, y en las distintas instituciones privadas y en todos los tipos de empresas privadas, e incluso en las familias y hogares. Por eso el estudio especializado en esta área es indispensable para la carrera de Ingeniería Industrial, ya que es base esencial para el desarrollo del futuro ingeniero en el área.

El ingeniero industrial debe ser un profesional competente para la creación, dirección e innovación de organizaciones, con modelos administrativos que le permitan la optimización de los recursos para enfrentar los desafíos en el entorno globalizado, basados en conocimientos, habilidades y actitudes con una visión emprendedora, ética y humana que privilegie el desarrollo sustentable.

Tabla II. **Competencias desarrolladas por el área de administración a.**

Curso	Competencias Desarrolladas
<b>Mercadotecnia 1</b>	Manejará conceptos del campo del mercadeo y obtendrá una visión general sobre la temática que despertará su espíritu investigador y creativo, para generar decisiones y acciones competitivas en los mercados.
<b>Microeconomía</b>	Obtendrá un sentido crítico de análisis microeconómico de acuerdo con la corriente del pensamiento económico subjetiva, de la teoría marginalista y de la escuela del equilibrio económico; también obtendrá los conocimientos necesarios que le permitan comprender analíticamente cómo opera la economía a nivel del consumidor y las empresas, en función del sistema de precios de los bienes y los servicios.

Fuente: Programas de cursos de Ingeniería Industrial. *Competencias de administración*. USAC, junio de 2016.

Tabla III. **Competencias desarrolladas por el área de administración b.**

Curso	Competencias Desarrolladas
<b>Psicología Industrial</b>	Comprenderá la importancia de la psicología como ciencia que estudia la mente humana; de la psicología industrial como ciencia aplicada, y de los alcances y límites de ambas en el ámbito laboral.
<b>Contabilidad 1</b>	Manejará los principios, normas y procedimientos básicos de la contabilidad, que le sirvan para comprender y analizar los estados contables y financieros de las empresas.
<b>Contabilidad 2</b>	Adquirirá los conocimientos básicos y técnicos de la contabilidad de costos desde el punto de vista de manufactura y gasto de fabricación, y su integración para obtener el costo de productos fabricados.
<b>Contabilidad 3</b>	Se desempeñará y proyectará de manera económicamente rentable, dentro de los principios éticos, en las contrataciones personales así como en el ámbito de la profesión, la empresa y los negocios; es decir, en el ámbito de la gestión financiera integral.

Continuación de la tabla III.

<b>Administración de Empresas 1</b>	Obtendrá los principios fundamentales que rigen la ciencia administrativa; con el proceso lógico de la administración en su vida laboral y personal establecerá criterios básicos para la resolución de problemas administrativos y evaluará cada enfoque administrativo de acuerdo a las circunstancias, y seleccionará el que logre las metas individuales y organizacionales.
<b>Administración de Personal</b>	Conocerá los lineamientos básicos del proceso administrativo, podrá motivar, capacitar y evaluar las necesidades del personal a su cargo, haciendo un equilibrio fundamental entre los intereses patronales y los laborales, y obtendrá conocimientos, técnicas y destrezas propias de la administración de personal.

Fuente: Programas de cursos de Ingeniería Industrial. *Competencias de administración*. USAC, junio de 2016.

Tabla IV. **Competencias desarrolladas por el área de administración c.**

<b>Curso</b>	<b>Competencias Desarrolladas</b>
<b>Legislación 1</b>	Obtendrá conocimientos básicos y utilizará como herramienta las leyes de la Constitución Política de la República y de Derecho Laboral, que le permitirán resolver problemas en sus labores u otras actividades.
<b>Legislación 2</b>	Obtendrá conocimientos acerca de las leyes de la Constitución Política, del derecho civil y comercial, que le permitirán la resolución de problemas legales menores.
<b>Preparación y Evaluación de Proyectos 1</b>	Obtendrá los conocimientos necesarios para implementar un modelo de administración de proyectos y diferentes técnicas de planificación, y podrá evaluar la conveniencia de los mismos.

Continuación de la tabla IV.

<b>Preparación y Evaluación de Proyectos 2</b>	Obtendrá los conocimientos necesarios para implementar un modelo de administración de proyectos a través de técnicas como el marco lógico de proyectos, ZOPP, el pensamiento sistémico y el método de los efectos.
--	--

Fuente: Programas de cursos de Ingeniería Industrial. *Competencias de administración*. USAC, junio de 2016.

### **2.1.2. Área de métodos cuantitativos**

En el mundo moderno las empresas deben tomar decisiones en un entorno competitivo, con poco tiempo y casi sin margen de error. Esas decisiones (estratégicas, tácticas y operativas) en la mayoría de los casos están basadas en elementos cuantitativos, esto es, en números o datos. Estos datos son parte de entrada a un modelo de decisión que devuelve a su vez datos o números como salidas (que representan las decisiones). Esta área está dirigida a estimular y formar tomadores de decisiones. Es la encargada del tratamiento y aplicación de técnicas de análisis cuantitativo en la toma de decisiones. El empleo de estas técnicas de optimización, de modelos de simulación y de herramientas para el análisis de decisiones, entre otros, se encuentra íntimamente ligado con el desarrollo de la ingeniería industrial, porque introduce el concepto de modelos matemáticos para problemas de decisiones y su aplicación al mundo empresarial.

Tabla V. **Competencias desarrolladas por el área de métodos cuantitativos**

Curso	Competencias Desarrolladas
<b>Investigación de Operaciones 1</b>	Manejará los conceptos de optimización, conocerá los diferentes modelos específicos para aplicarlos en la resolución de problemas de todo tipo, y comprenderá la importancia que tiene la investigación bibliográfica para la resolución de problemas.
<b>Investigación de Operaciones 2</b>	Utilizará los conceptos adquiridos en la solución de problemas técnicos propios de la ingeniería, asumirá actitudes de investigación para la resolución de problemas, y planteará modelos propios, para aplicarlos en la resolución de problemas profesionales, utilizando el razonamiento deductivo.

Fuente: Programas de cursos de Ingeniería Industrial. *Competencias de métodos cuantitativos*. USAC, junio de 2016.

### 2.1.3. Área de producción

Es la encargada del tratamiento y aplicación de técnicas de análisis cuantitativo en la toma de decisiones. El empleo de estas técnicas de optimización, de modelos de simulación y de herramientas para el análisis de decisiones, entre otros, se encuentra íntimamente ligado con el desarrollo de la ingeniería industrial.

Tabla VI. **Competencias desarrolladas por el área de producción**

Curso	Competencias Desarrolladas
<b>Control de la Producción</b>	Utilizará los conocimientos fundamentales para la implementación de sistemas de planificación y control de la producción, a fin de incrementar la productividad individual y, por consecuencia, la del ámbito nacional.

Continuación de la tabla VI.

<b>Seguridad e Higiene Industrial</b>	Manejará adecuadamente los conceptos de la seguridad en el trabajo, para que sea capaz de efectuar la planeación correcta y oportuna que mantenga su centro de trabajo dentro de condiciones ideales y libres de riesgo y enfermedades profesionales.
<b>Ingeniería de Plantas</b>	Coordinará efectivamente los recursos con que cuenta para montar, diseñar y ejecutar las operaciones básicas de una fábrica industrial, con el propósito de maximizar la eficiencia y operatividad de la misma, al mínimo costo.
<b>Ingeniería de Métodos</b>	Desarrollará las habilidades, actitudes y valores fundamentales en el estudio de tiempos y movimientos, para incorporarlos, mediante el uso de prácticas y herramientas de análisis, en su actuar diario, contribuyendo a afrontar los retos de competitividad que se presenten en su vida personal y profesional.
<b>Diseño para la Producción</b>	Analizará e interpretará los conceptos fundamentales del planeamiento y diseño para la producción y la aplicación del diseño para la producción; asumirá actitudes críticas y objetivas, especialmente los referentes a la realidad industrial guatemalteca; aplicará y evaluará técnicas, procedimientos y métodos de empaque, según el producto diseñado y trabajado; identificará, evaluará y aplicará los conceptos de la programación agregada.
<b>Controles Industriales</b>	Utilizará una metodología sistemática para implantar un sistema de calidad en una organización, tendrá los principios básicos para diseñar controles efectivos para las características críticas de un producto o proceso que inciden en la calidad; también utilizará herramientas para el análisis de los productos resultantes de un proceso productivo y los principios básicos de la calidad total.

Fuente: Programas de cursos de Ingeniería Industrial. *Competencias de producción*. USAC, junio de 2016.

## **2.2. Metodología actual de enseñanza-aprendizaje**

Por siglos la educación se ha conformado con transmitir el conocimiento; es decir, los estudiantes han sido vistos como un recipiente que el experto, el docente, llena de información; en este enfoque el estudiante es un simple receptor. Además, la metodología actual se conforma con constatar cuánto de lo que se le dio al estudiante es capaz de repetir casi de memoria; es decir, se ha dedicado a explorar la capacidad memorística del estudiante. Además, de esta manera se han formado estudiantes que compiten entre sí para alcanzar las mejores calificaciones, en lugar de formar personas capaces de cooperar para lograr un fin común.

Al analizar estas tendencias es notorio que el método actual de enseñanza-aprendizaje aplica un concepto totalmente conductista; el estudiante recibe un estímulo al que responde siempre de la misma manera, por lo que es fácil predecir la conducta que desencadena un estímulo.

Sin duda, la baja calidad educativa de nuestro país y muchos de los problemas de la sociedad guatemalteca son, en parte, consecuencia de una metodología obsoleta en la que:

- El centro del proceso de enseñanza-aprendizaje sigue siendo el profesor.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje se enfoca en los contenidos, no en las competencias a desarrollar.
- El estudiante se concibe únicamente como un receptor de estímulos.
- Se fomenta la competencia y la memorización.
- No se toman en cuenta los aprendizajes y la experiencia previa del estudiante (base del constructivismo).
- No se motiva a aprender.

- No se desarrolla la capacidad creativa.
- No se desarrolla la capacidad para aprender a aprender, en parte porque el profesor sirve un mismo proceso sin tomar en cuenta ni los canales ni los estilos de aprendizaje de sus estudiantes.
- El aprendizaje es desorganizado y fragmentado.
- Los estudiantes no logran transferir lo aprendido a otras situaciones, pues el conocimiento se aplica únicamente dentro de las asignaturas.

### **2.3. Perfil actual del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial**

Los ingenieros industriales están ubicados en empresas y organizaciones en diferentes sectores de la economía como empresas agrícolas, pecuarias, industriales, agro industriales, de servicio, comerciales, instituciones y empresas estatales, instituciones de servicio y deportivas. Los puestos ocupados por el ingeniero industrial van desde niveles jerárquicos altos a mandos de nivel medio.

Se desempeña en áreas de administración, producción, mercadeo, ventas, finanzas, computación, preparación, desarrollo y ejecución de proyectos; transmisión y utilización de calor, diseño y producción de herramientas, máquinas, mantenimiento de instalaciones y maquinaria tanto estacionaria como móvil.

### **2.4. Competencias actuales del egresado**

Ingeniería Industrial es la profesión responsable del diseño, implementación, integración y administración de sistemas compuestos de personas, maquinaria, materiales y dinero, para la producción de bienes y servicios de alta calidad y a precios favorables para los consumidores.



Atendiendo a esta definición, y en función del proceso de enseñanza-aprendizaje, se deben atender tres áreas de la personalidad que permitan formar a la persona para que se desempeñe en una cierta actividad u ocupación. Se debe fortalecer el área de conocimientos o cognoscitiva, el área afectiva o de intereses, actitudes, ideales, valores, y el desarrollo de habilidades, es decir el área psicomotora e intelectual. Para el profesional de la Ingeniería Industrial se puede definir lo que se requiere que desarrolle en cada una de las áreas.

#### **2.4.1. Conocimientos**

Debe tener una base técnica y científica que le permita:

- Acceder con facilidad a los procesos productivos; entenderlos, describirlos técnicamente y adaptarlos a las condiciones y requerimientos del medio.
- Conocer y aplicar técnicas económico-financieras para hacer un buen uso del recurso monetario y un permanente control del mismo (costos, salarios, precios, inventarios, inversión y reinversión).
- Formular modelos matemáticos o cuantitativos en su campo de trabajo.
- Utilizar sistemas y equipos de computación para: almacenar, procesar y utilizar información; acceder a bancos de información técnica-científica que le permitan actualizarse permanentemente.
- Entender y aplicar los sistemas energéticos.
- Entender y aplicar conocimientos sobre mantenimiento industrial.

Debe conocer las condiciones socioeconómicas del país; las regulaciones de producción y comercialización a nivel local, subregional,

regional y mundial, que le permitan calificar y cuantificar los procesos productivos en las condiciones que el mercado lo requiera.

Requiere entender las condiciones educativas y culturales de Guatemala, principalmente las relaciones sociales, es decir las leyes, las normas de comportamiento, los valores éticos, religiosos y morales, y las condiciones de educación con las que un trabajador accede a los puestos de trabajo que le ofrece el sistema productivo.

Necesita conocer cómo opera un sistema ecológico para buscar el equilibrio entre explotación de los recursos naturales y la protección del medio natural en busca del bienestar del ser humano. Debe conocer y comunicarse por lo menos en un idioma extranjero.

#### **2.4.2. Habilidades**

En el futuro ingeniero industrial deben desarrollarse habilidades de:

- Liderazgo, con capacidad de dirigir y orientar, así como de dar y aceptar sugerencias para cambios dentro de la empresa o ambiente de trabajo.
- Creatividad e innovación; la adaptación de tecnología al medio, crear productos y necesidades, generar sistemas propios de producción, pero con alta protección del ambiente interno y externo.
- Relaciones interpersonales, pues es necesario poseer una personalidad con características de interdependencia, que le permita compartir, cooperar, empatizar y sinergizar para trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad.
- Capacidad de analizar y de interpretar para manejar información cualitativa y cuantitativa.

- Visionario, pues debe ser un identificador de oportunidades y generador de ideas que promuevan el desarrollo.
- Tomador de decisiones y evaluador del peso de los factores y niveles de incertidumbre para la selección de los caminos de acción.

### **2.4.3. Actitudes afectivas**

En los futuros profesionales de la Ingeniería Industrial deben crearse actitudes para:

- Mejorar constantemente (siempre hay un método mejor) y descartar el conformismo.
- Reconocer los propios errores y los de los demás en función de mejorar los resultados futuros.
- Buscar el liderazgo y reconocerlo en otros (dirigir, motivar, capacitar, entrenar trabajadores).
- Desarrollar la habilidad para trabajar en equipo.
- Respetar la naturaleza.
- Interesarse por el bienestar de la comunidad.
- El respeto a la dignidad humana, la libertad, la justicia y la búsqueda del bien común como una expresión integral de la solidaridad.

### **2.5. Datos estudiantiles**

A continuación se presenta los datos de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de primer ingreso, reingreso y egresados.

### 2.5.1. Número de estudiantes de primer ingreso en la carrera de Ingeniería Industrial

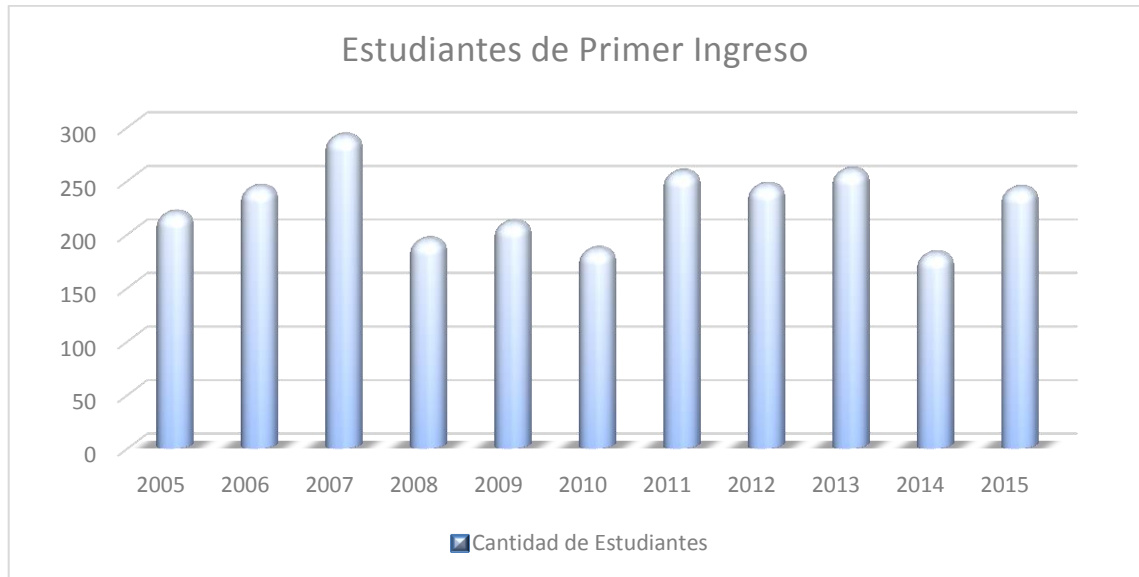
A continuación se presenta la estadística y el gráfico que muestra la tendencia de los estudiantes de primer ingreso de la carrera de Ingeniería Industrial. Se utiliza una muestra de diez años.

Tabla VII. **Estudiantes de primer ingreso de Ingeniería Industrial**

Año	Estudiantes de Primer Ingreso
2005	219
2006	243
2007	291
2008	194
2009	210
2010	185
2011	257
2012	245
2013	259
2014	181
2015	242

Fuente: Centro de Cálculo. *Primer ingreso en Ingeniería Industrial*. USAC.

Figura 2. **Estudiantes de primer ingreso de Ingeniería Industrial**



Fuente: Centro de Cálculo. *Primer ingreso en Ingeniería Industrial*. USAC.

### **2.5.2. Número de estudiantes de reingreso en la carrera de Ingeniería Industrial**

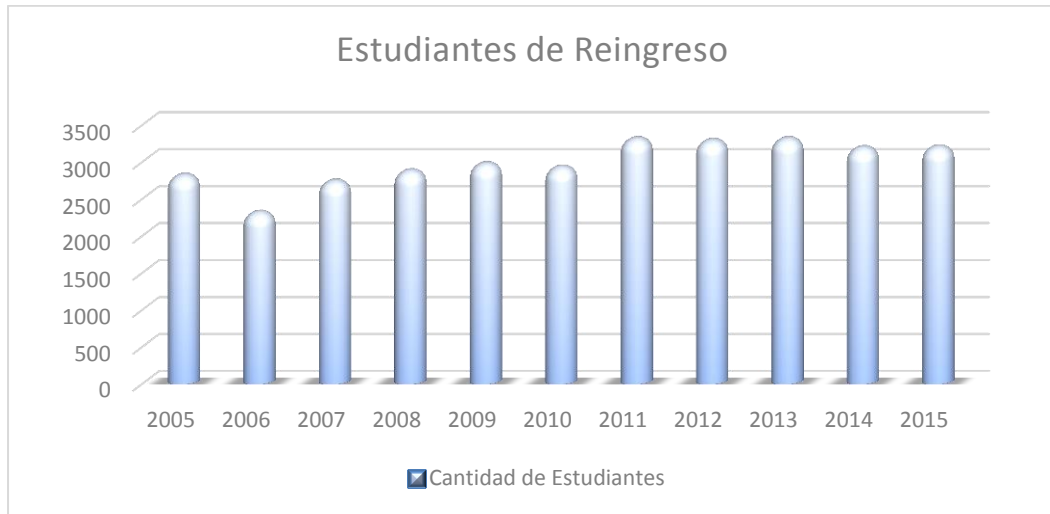
A continuación se presenta la estadística y el gráfico que muestra la tendencia de los estudiantes de reingreso de la carrera de Ingeniería Industrial. Se utiliza una muestra de diez años.

Tabla VIII. **Estudiantes de reingreso de Ingeniería Industrial**

<i>Año</i>	<i>Estudiantes de Reingreso</i>
2005	2812
2006	2310
2007	2732
2008	2871
2009	2967
2010	2921
2011	3305
2012	3282
2013	3306
2014	3184
2015	3195

Fuente: Centro de Cálculo. *Reingreso en Ingeniería Industrial*. USAC.

Figura 3. **Estudiantes de reingreso de Ingeniería Industrial**



Fuente: Centro de Cálculo. *Reingreso en Ingeniería Industrial*. USAC.

### 2.5.3. **Número de estudiantes egresados en la carrera de Ingeniería Industrial**

A continuación se presenta la estadística y el gráfico que muestra la tendencia de los estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería Industrial. Se utiliza una muestra de diez años.

Tabla IX. **Estudiantes graduados de Ingeniería Industrial**

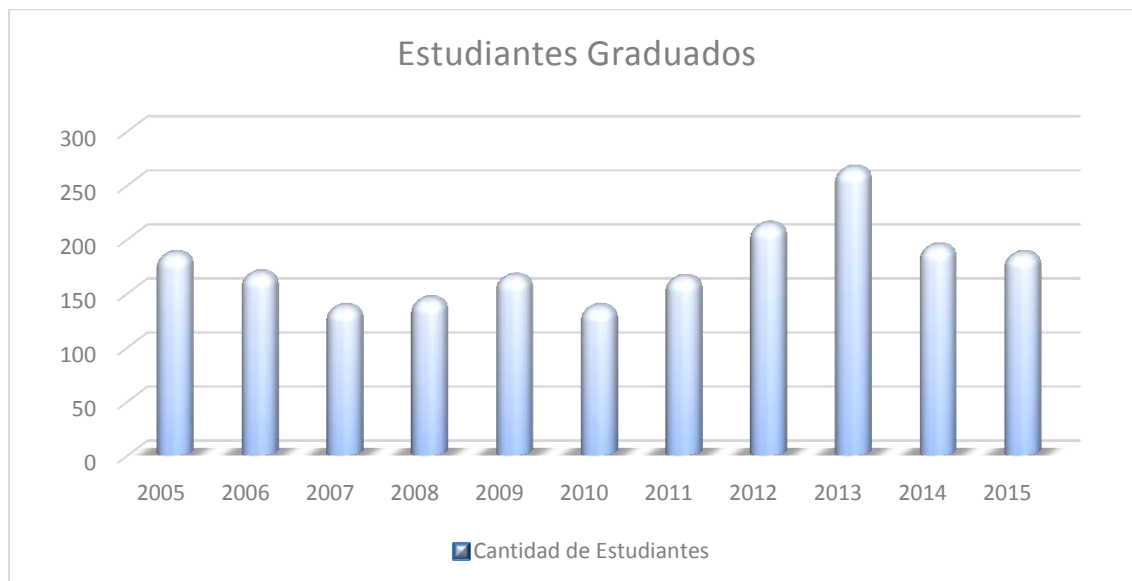
Año	Estudiantes Graduados
2005	186
2006	168
2007	137
2008	144

Continuación de la tabla IX.

2009	165
2010	137
2011	164
2012	213
2013	265
2014	193
2015	186

Fuente: Centro de Cálculo. *Graduados de Ingeniería Industrial. USAC.*

Figura 4. **Estudiantes graduados de Ingeniería Industrial**



Fuente: Centro de Cálculo. *Graduados de Ingeniería Industrial. USAC.*



### **3. ESCENARIO PROPUESTO**

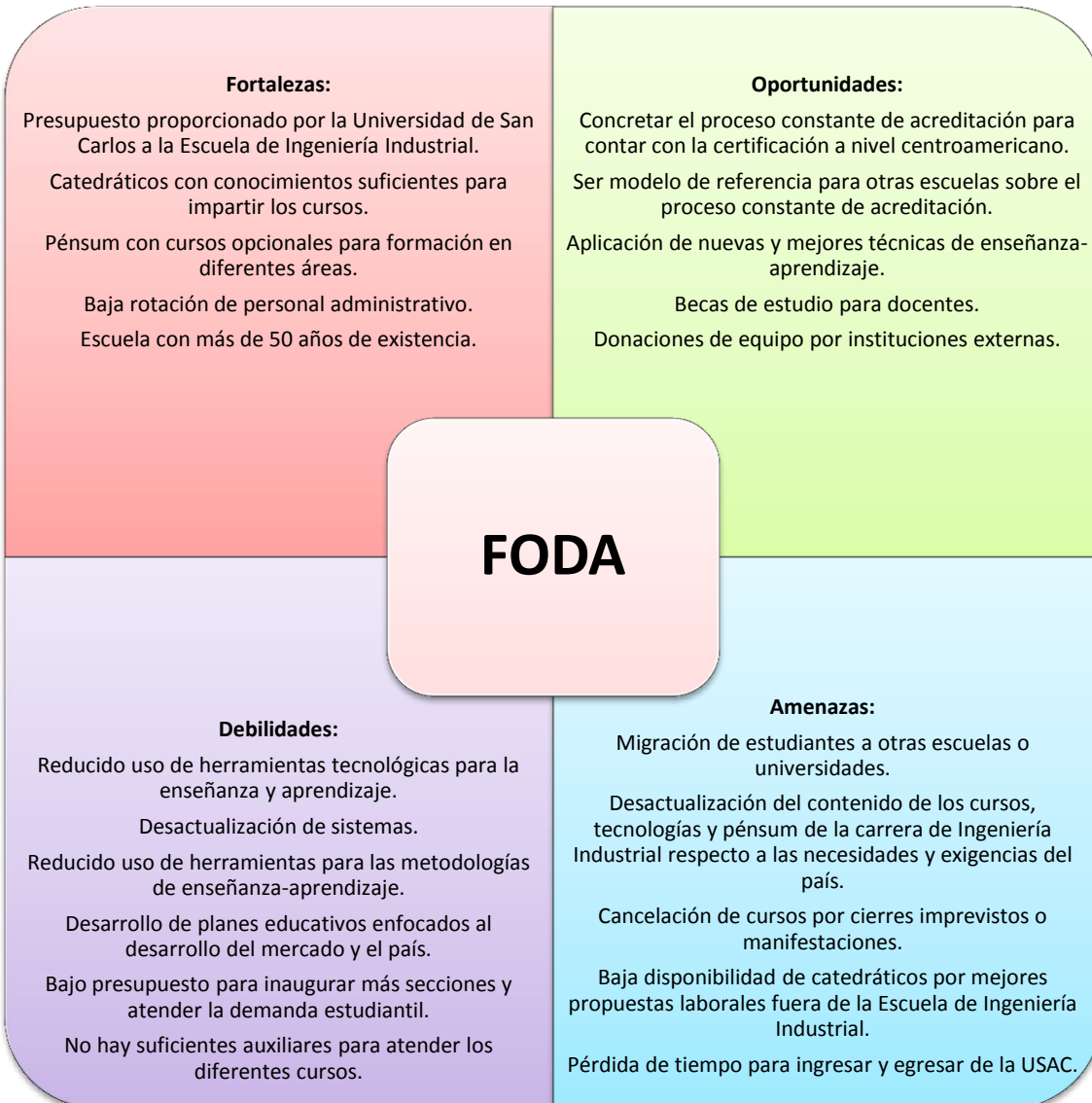
#### **3.1. Foda de la Facultad de Ingeniería**

Foda es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información que se posee sobre un tema específico. Se utiliza para examinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del mismo. También se le conoce como análisis DAFO.

La importancia en la realización de este análisis consiste en poder determinar de forma objetiva en qué aspectos la carrera de Ingeniería Industrial tiene ventajas respecto de su competencia, es decir, otras instituciones universitarias que proporcionen a la sociedad el egreso de ingenieros industriales, y en qué aspectos necesita mejorar para poder ser competitiva.

Las áreas funcionales de todas las organizaciones tienen fortalezas y debilidades. El objetivo de esta herramienta es ayudar a diagnosticarlas para, en función de ello, poder pronosticar y decidir. Por tanto, y para obtener una noción de la situación de la carrera de Ingeniería Industrial, se presenta el siguiente análisis Foda que proporciona información tanto del entorno interno como del entorno externo de la misma.

Figura 5. Foda de la Facultad de Ingeniería



Fuente: elaboración propia.

### 3.1.1. Generación de estrategias

La utilización de la herramienta Foda permite la generación de decisiones y estrategias con base en la situación actual que en ella se representa, por lo tanto, a continuación se presenta un análisis de mejora realizado por medio de la herramienta mostrada.

Figura 6. Generación de Estrategias Foda



Fuente: elaboración propia.

### **3.1.2. Modificaciones de las áreas de la carrera de Ingeniería Industrial**

Las adaptaciones o readecuaciones curriculares son estrategias educativas que tienen como finalidad mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la búsqueda de una mejora curricular y con base en el Ranking Iberoamericano SIR, se realiza una comparación del contenido de la Facultad de Ingeniería Industrial con una de las universidades que se encuentra en las primeras posiciones de dicho *ranking*, la Universidad Nacional Autónoma de México, que ha sido acreditada por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI).

#### **Plan de Estudios**

La estructura y plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México es la siguiente:

- Nivel: Licenciatura
- Primera generación: 1994
- Sistema: escolarizado
- Duración: 10 semestres
- Créditos obligatorios: 414
- Créditos optativos: 34
- Créditos totales: 448

#### **Cursos Obligatorios**

##### Primer Semestre:

- Física Experimental

- Álgebra
- Cálculo 1
- Geometría Analítica
- Comunicación Oral y Escrita
- Cultura y Comunicación

Segundo Semestre:

- Estática
- Álgebra Lineal
- Cálculo 2
- Química
- Computadoras y Programación

Tercer Semestre:

- Cinemática
- Ecuaciones Diferenciales
- Cálculo 3
- Análisis Gráfico
- Termodinámica

Cuarto Semestre:

- Métodos Numéricos
- Dinámica
- Electricidad y Magnetismo
- Probabilidad
- Temas. Selectos de Filosofía, Ciencia y Tecnología

#### Quinto Semestre:

- Sistemas Electromecánicos
- Matemáticas Avanzadas
- Estadística
- Temas Selectos de Historia y Literatura en la Sociedad
- Contabilidad Financiera - Costos
- Mecánica de Sólidos Básica
- Ingeniería Industrial Productividad

#### Sexto Semestre:

- Estudio del Trabajo
- Introducción a la Economía
- Máquinas Eléctricas
- Tecnología de Materiales
- Química Aplicada
- Estadística Avanzada

#### Séptimo Semestre:

- Diseño de Sistemas Productivos
- Investigación Operaciones 1
- Máquinas Térmicas e Hidráulicas
- Procesos de Conformado de Materiales
- Electrónica Industrial
- Ingeniería Económica

#### Octavo Semestre:

- Investigación Operaciones 2
- Instalaciones Electromecánicas

- Procesos Corte Materiales
- Planeación
- Relaciones Laborales – Comportamiento Humano
- Temas Selectos de Ética Aplicada

Noveno Semestre:

- Planeación y Control de Producción
- Seminario de Ingeniería Industrial
- Automatización y Robótica
- Procesos Industriales
- Calidad

Décimo Semestre:

- Recursos y Necesidades de México
- Evaluación de Proyectos
- Sistemas de Mejoramiento de Ambiente

Entre este amplio currículo se encuentran interesantes cursos que podrían incluirse en el contenido de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enriqueciendo así la calidad del conocimiento que se imparte en dicha carrera, lo cual permitirá al estudiante egresado una mayor capacidad y competencia en el ámbito laboral y la realidad actual de la sociedad.

A continuación se presentan los cursos propuestos para su implementación, y la finalidad de cada uno:

- **Estática:** que el alumno conozca los elementos y principios básicos de la mecánica clásica y que sea capaz de analizar y resolver problemas de equilibrio isostático.
- **Análisis Gráfico:** que el estudiante aplique los fundamentos de las técnicas empleadas en la representación gráfica para la resolución de problemas de ingeniería.
- **Estudio del Trabajo:** el alumno explicará la evolución de la industria y la administración industrial. Estará capacitado para aplicar las técnicas del estudio del trabajo y el Análisis Factorial. Explicará la importancia y las normas de Seguridad Industrial en los sistemas productivos.
- **Máquinas Eléctricas:** al finalizar el curso, el alumno describirá las características específicas de cada tipo de máquina, seleccionará equipo para necesidades específicas y proyectará la instalación y mantenimiento preventivo.
- **Procesos de Conformado de Materiales:** el objetivo general del curso es dar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios sobre la maquinaria, equipos y métodos de conformado sin arranque de viruta, por medio de los cuales son transformados los diferentes tipos de materiales industriales en productos útiles.
- **Electrónica Industrial:** el alumno poseerá habilidades operativas y conocimientos tecnológicos básicos de los procesos productivos, referidos a instalación, mantenimiento y control de equipos de sistemas electrónicos.



- **Instalaciones Electromecánicas:** familiarizar al alumno con las técnicas de campo para la instalación de equipo electromecánico, enseñándole cómo seleccionar el equipo adecuado para cada caso, ya sea industrial, comercial o residencial.
- **Procesos de Corte de Materiales:** estudiar los fundamentos de los procesos de corte de materiales, incluyendo las máquinas y herramientas para corte de materiales con extracción de viruta que normalmente se utilizan en esta operación. Se consideran los siguientes aspectos: la incidencia de los fenómenos mecánicos y metalúrgicos; los medios existentes tales como máquinas, herramientas, entre otros, y los de organización y preparación del trabajo imprescindibles para la producción industrial con sentido económico.
- **Recursos y Necesidades del País:** la geografía del país en donde se desenvuelve la carrera de Ingeniería Industrial; la posición tecnológica del mismo en el mundo actual; países subdesarrollados; obras y servicios de infraestructura; la irrigación; las carreteras; los ferrocarriles; los puertos; saneamiento y salubridad; la educación; viviendas populares; desarrollo agropecuario; productividad y rendimiento; desarrollo industrial; la industria petrolera; la industria minera; la industria eléctrica; desarrollo general de la industria en el país; industrias pesadas y ligeras; el comercio exterior; balanza de pagos y balanza comercial; producto nacional bruto y contribución por sectores; la distribución del ingreso nacional.
- **Evaluación de Proyectos:** el alumno podrá determinar por medio de un proceso el establecimiento de cambios generados por un proyecto a partir de la comparación entre el estado actual y el estado previsto en su

planificación. Es decir, se intenta conocer qué tanto un proyecto ha logrado cumplir sus objetivos o bien qué tanta capacidad poseería para cumplirlos.

- **Sistemas de Mejoramiento de Ambiente:** ofrecer al alumno un panorama acerca de los principales métodos utilizados para el control de contaminantes industriales.

### **3.2. Metodología de enseñanza-aprendizaje en el contexto de la actualización curricular**

Las universidades, en el camino de la modernización de la enseñanza y en el marco de la actualización curricular, han de situar su desafío en la necesidad de organizar los nuevos currículos y planes de estudio en función del aprendizaje de los estudiantes. Para que este proceso sea eficiente y próspero es necesario que se implemente una nueva filosofía educativa en que la meta de la enseñanza no sea transmitir conocimientos a los alumnos, sino hacerles competentes en su empleo o emprendedores que desarrollen nuevas ramas laborales.

Para la formación del profesional egresado de Ingeniería Industrial en el marco de un currículo con enfoque por competencias, es necesario avanzar hacia el fortalecimiento de una formación educativa centrada en el estudiante adulto que aprende y se desempeña en el contexto de las actuales demandas de competencias académicas y profesionales. A continuación se presentan teorías pedagógicas que impulsan la ruptura de los paradigmas actuales sobre las técnicas de enseñanza-aprendizaje que se implementan actualmente en la mayoría de universidades.

- **Bases psicopedagógicas de una didáctica para adultos**

Todo aprendizaje no mecánico del hombre es algo que se sedimenta en la memoria. Sin embargo, aprender no significa solamente retener lo aprendido en la memoria, sino ante todo aumentar continuamente la propia capacidad de usar de tal manera las experiencias vividas y los conocimientos adquiridos, que surja de allí un comportamiento más perfecto y más humano, en el sentido de un mayor autodomio de la propia conducta. Aprender es modificar perfectamente la propia conducta según lo aprendido. De tal modo, lo aprendido se convierte en las personas en una especie de sistema centralizador, a partir del cual comienzan a cambiar los demás aspectos de la personalidad. Por ello, según sea lo que el ser humano aprenda, tal será su conducta en el mundo.

- **Cambiar horizontes hacia actos reflexivos**

Esto remarca la plasticidad propia de la naturaleza humana, que capacita al hombre a cambiar sus horizontes al cambiar sus posibilidades de rendimiento, a partir de las nuevas experiencias y vivencias que realiza. Es por lo que la educación del adulto no puede considerar al adulto como alguien que posee una personalidad deformada, sino que su tarea se desenvuelve en el marco normal de una personalidad que puede cambiar de rumbo en cualquier momento y edad.

La razón de esta posibilidad concedida a la educación del adulto debe buscarse en el hecho de que la capacidad operativa de la persona adulta se fundamenta en sus actos reflexivos. El acto de reflexión, sin embargo, no requiere una experiencia inmediata para ponerse en movimiento. Pero cuando el hombre aprende, es la reflexión la que constata el grado de concordancia o de discrepancia entre el plan de acción propuesto y el éxito o fracaso

conseguido. Por esto, para aprender algo, el hombre debe plantearse previamente con entera claridad la meta a la que desea llegar, para después poder comprobar si la ha logrado o no, y en qué medida. De tal constatación surgirá el aprendizaje humano propiamente dicho, que permitirá al sujeto conocerse mejor a sí mismo y enunciar más objetivamente sus metas posteriores de conducta.

Los alumnos que acceden a prepararse como futuros formadores, son además cada uno de ellos profesionales en su propia disciplina, lo que les facilita aún más una motivación que trasciende la mera necesidad de una acreditación de sus conocimientos.

- **Capacidad para la autodidaxia**

El adulto adquiere no sólo las experiencias de sus actos, sino que además va asimilando vivencialmente las leyes del aprendizaje humano, que se hallan en la base de su comportamiento. Es así como las personas, a medida que pasan los años, se vuelven cada vez más capaces de aprender y por lo tanto de cambiar sus conductas.

La edad adulta, pues, lejos de ser una edad en la cual la persona debe ser considerada como un ser deficitario, es una edad en la que el hombre y la mujer se encuentran en la plenitud de sus posibilidades de aprender, no por mera repetición o imitación como ocurre en el niño y también en los animales superiores, sino de una manera plenamente humana, es decir, por medio de un aprendizaje reflexivo, que les permite aprender en la escuela de la vida, a través de sus experiencias personales. Por ello, la educación del adulto debe consistir sencillamente en llamar su atención a fin de que comience a reflexionar sobre sus actividades, trabajos y posibilidades.

- **Experiencias reflexivas**

Aprender, se dice, significa hacer experiencias. Sin embargo, para que una experiencia logre modificar la conducta del sujeto, a partir del contenido de lo aprendido, dicha experiencia debe ser asumida en un acto de reflexión. Porque solamente así la experiencia anterior le podrá servir de trampolín para una nueva conquista que contribuya al perfeccionamiento de su ser. Educar al adulto, sea quien fuere, significará ayudarlo a comportarse conscientemente en el mundo en que vive, de modo que todas sus experiencias las asuma con la responsabilidad de quien sabe lo que quiere y lo que hace.

- **Los mecanismos intelectuales del adulto**

El método para el estudio de la inteligencia puede dividirse, según el planteamiento clásico, en dos modalidades, equivalentes a la introspección y a la labor experimental.

En el método de la introspección se parte de la acción y el efecto de observarse uno a sí mismo, para descubrir las modalidades y las leyes que rigen la actividad de la propia inteligencia. Para algunos psicólogos y ante todo para los clásicos, es el único método posible para el estudio de esta facultad humana. En el método experimental, o de la extrospección, se trata de observar exteriormente el comportamiento inteligente del hombre, para deducir de allí las modalidades y las leyes de dicho comportamiento. Así, sobre la base de *tests*, es posible constatar los procedimientos que siguen para resolver un problema, la velocidad con que actúa, la atención del sujeto, la seguridad y otros.

Los rendimientos de los estudiantes pueden demostrar las disposiciones intelectuales del alumno, en sus distintas direcciones y grados. Es importante

reconocer, por otra parte, que la inteligencia nunca actúa sola en el rendimiento de una persona, de manera que nunca se le puede separar de los demás componentes dinámicos de la personalidad. Porque tan importantes como el factor intelectual son el comportamiento concreto de un sujeto, la fuerza de la motivación que le impulsa a usar su inteligencia, sus actitudes básicas, sus intereses y sus aptitudes congénitas. Por ello preguntarse por el talento o la capacidad intelectual de un sujeto equivale a preguntarse por la estructuración global de su personalidad, en relación con su disposición general al rendimiento.

- **El desarrollo de la inteligencia, su fijación y posterior deterioro**

Hasta 1920 se admitía que el desarrollo de la inteligencia alcanzaba su grado máximo en una edad situada entre los 15 y los 18 años. A partir de esa edad, se decía, la inteligencia permanece estable durante toda la edad adulta, hasta el comienzo de la senilidad propiamente dicha.

En 1920 se publicaron los resultados de una serie de estudios realizados sobre los adultos, seleccionados para la formación del ejército de los Estados Unidos de Norte América. Se notó que el nivel máximo de desarrollo intelectual se daba a los 20 años, y luego decrecía, primeramente en forma lenta, y a partir de los 40 años en forma más pronunciada, hasta arribar a la senilidad.

Posteriormente se continuaron realizando estudios en el mismo sentido, y se realizaron investigaciones sobre mil personas de 16 a 68 años, las cuales permitieron reconocer que el nivel medio de inteligencia alcanza su máximo desarrollo entre los 18 y los 24 años, para decrecer progresivamente a partir de los 60 años. Se descubrió que cuanto más elevado es el nivel inicial de la inteligencia del sujeto, tanto más precoz y rápido es su desarrollo, asimismo

que cuanto más temprana es la edad en que el desarrollo de la inteligencia alcanzó su máximo grado, tanto más rápido es su descenso.

El desarrollo de la inteligencia continúa hasta una edad que oscila entre los 20 y 30 años, para empezar a decrecer desde entonces, de un modo lento y con gran diversidad según los individuos.

- **Deterioro de la inteligencia**

Puede ser que dicho estancamiento se deba al desinterés del adulto por el tipo de pruebas aplicadas para medir su desarrollo intelectual. Puede ocurrir que se trate, simplemente, de una variación de la velocidad de las operaciones intelectuales, lo cual no desmerecería el crecimiento de su capacidad. Pero puede ser también que la inteligencia deje de crecer, a causa del desuso que hacen de ella muchos adultos, al no esforzarse por elaborar nuevos conceptos, juicios y raciocinios.

Por otra parte, existen teorías que explican que la inteligencia posee las aptitudes de fluidez y de cristalización. La aptitud de fluidez de la inteligencia está dada por la capacidad general del sujeto de discriminar y percibir las relaciones existentes entre los varios elementos, a partir del final de la adolescencia. Desde entonces comienza a actuar la aptitud cristalizadora de la inteligencia, consistente en la formación de hábitos mentales discriminatorios, por lo cual ciertas operaciones mentales son preferidas a otras. Esto ocurre sin que se dé en el sujeto una percepción sin la comprensión consciente del mismo.

Por todo esto, el término deterioro de la inteligencia puede prestarse a una falsa interpretación, porque parece indicar necesariamente un real déficit de

la inteligencia del adulto, frente a la del adolescente. Posiblemente no se trate de una decadencia del poder intelectual del adulto, sino más bien de una transformación cualitativa de la misma, por lo cual pueda disminuir su fluidez en ciertos sectores, mientras que en otros se ve reforzada. Así sabemos que es propio del pensamiento del adulto establecer una mayor objetividad en sus contenidos. Según esto, la inteligencia comienza a funcionar adultamente cuando el sujeto es capaz de desprenderse de lo subjetivo y de los sentimientos, para pasar a considerar las cosas en sí, independientemente de los deseos del sujeto.

- **Las personas adultas están en aprendizaje continuo**

El estudio del aprendizaje humano, para que dé sus frutos en función de un mejoramiento del comportamiento del que aprende, implica una serie de etapas que deben ser aclaradas previamente, con el objeto de poseer un punto de partida científico, capaz de servir de base para la elaboración de una metodología coherente con la personalidad del que aprende.

- **Diagnóstico de la personalidad del que aprende**

Cada alumno adulto posee su propia modalidad de aprendizaje. Pero lo que conviene recalcar es la necesidad de que se realice, al ingresar el alumno adulto en un centro educativo, un diagnóstico, lo más completo posible, de su situación cultural y nocional. La enseñanza de adultos debe partir necesariamente del acervo de cultura y de conocimientos que traiga consigo cada uno de los alumnos. De ello dependerá después, no sólo la graduación del contenido, sino también la metodología que deberá ser empleada.



- **Cambios que deben producirse en el aprendiz**

El proceso de aprendizaje tiene como objetivo conducir al sujeto desde un estado que se supone de incipiente maduración, por lo menos en algún sector de referencia, hacia un estado de mayor perfección en el mismo. Se trata pues, en términos generales, del paso de un estado de incompetencia o ignorancia, en un determinado sector, al de competencia en el mismo. Los indicadores de que se está produciendo un cambio son los siguientes:

- Cambia de sus conductas variables a otras estables y precisas.
- Distingue los aspectos importantes de su aprendizaje de los que son periféricos, secundarios o hasta extraños a su tema.
- Elabora estrategias destinadas a solucionar nuevos problemas que le salen al paso, de una manera cada vez más experta.
- El sujeto se transforma lentamente en un experto.
- El comportamiento del alumno que realmente aprende se vuelve cada vez más autosuficiente y autodidacta.

Si se observan en la conducta de un alumno estos cambios, se puede afirmar que el mismo está aprendiendo, es decir, convirtiéndose en un experto en el área de su aprendizaje.

- **Evaluación como mejora de los resultados del aprendizaje**

La evaluación está en función tanto del trabajo del profesor como del alumno. Por lo tanto es tan equivocado el método tradicional en el cual era evaluado sólo el alumno, producto o víctima del mal método de su profesor, nunca evaluado. La evaluación debe estar al servicio de una mejora, tanto de la metodología didáctica y de la capacidad del profesor a enseñar, como del aprendizaje del alumno. La evaluación debe ser un control, destinado no a condenar, sino a mejorar el trabajo de profesores y de alumnos y en definitiva a lograr que el aprendizaje sea cada vez más seguro, eficiente y económico. La evaluación se halla totalmente en función de la mejora de la formación.

- **La didáctica para adultos**

Los centros de formación para adultos deben ser, necesariamente, centros diferenciados. Ello implica que no pueden partir de un currículo fijo y concebido a priori, como ocurre con las primarias y secundarias. La enseñanza para adultos debe partir necesariamente de las situaciones de vida en que se encuentran sus alumnos. La situación del alumno se halla relacionada siempre con su profesión o con una posible profesión. A un trabajo que cambia continuamente debe corresponder un perfeccionamiento continuo.

Este enfoque plantea a las instituciones de educación de adultos una serie de problemas muy distintos de los que se daban clásicamente. Porque es sabido que en las instituciones de educación de adultos de corte tradicional, el adulto acudía a aprender lo que se le ofrecía, y no directamente lo que él necesitaba aprender.

La nueva didáctica del adulto debe partir necesariamente de la consideración de la situación específica en que este se encuentra. Según esto, los factores que exigen el cambio de una didáctica para los adultos son determinados por:

- La naturaleza de la situación que impulsa al adulto a recurrir a la formación. La misma puede ser de naturaleza profesional, económica, cultural, social, entre otras.
- La naturaleza del agente que toma a su cargo satisfacer la necesidad del adulto. Tal puede ser la misma organización industrial en la cual él trabaja, o el sindicato, o el Estado.

Una vez que se haya esclarecido el contenido de los dos puntos anteriores, se deberá pasar a determinar la importancia del curso que debe seguir el adulto, su duración, el grado de obligatoriedad, el grado de compromiso exigido al alumno, los problemas didácticos de la preparación del profesor, el método, los horarios y otros.

Pero para la elaboración de una nueva didáctica del adulto se debe partir de las competencias de este, quien como alumno es alguien que trae consigo el caudal de sus conocimientos y de sus experiencias anteriores, mismo que puede ser muy valioso como punto de partida y de enriquecimiento de su realidad. Por ello la didáctica del adulto debe ser edificada sobre la base de los conocimientos y experiencias aportados por los alumnos. El profesor tendrá en cuenta que los nuevos conocimientos que él ofrece pueden provocar una fuerte resistencia, casi siempre de tipo inconsciente, en sus alumnos, misma que él vencerá con habilidad. Para ello lo más aconsejable es el empleo de una metodología activa.

- **Técnicas de enseñanza**

Cuando se habla de educación, una técnica de enseñanza es un tipo de acción concreta, planificada por el docente y llevada a cabo por el mismo y sus estudiantes, con la finalidad de alcanzar objetivos de aprendizaje.

Las técnicas de enseñanza son variadas, se pueden adaptar a cualquier disciplina o circunstancia de enseñanza-aprendizaje, y pueden aplicarse de modo activo para propiciar la reflexión de los alumnos. Dentro de ellas se pueden mencionar:

- **Técnica expositiva:** consiste en la exposición oral por parte del profesor del asunto de la clase; es la más usada en las escuelas. Para que esta técnica sea activa, en su aplicación se debe estimular la participación del alumno, y el docente debe usar un tono de voz adecuado para captar la atención.
- **Técnica de la argumentación:** es una forma de interrogatorio destinado a comprobar lo que el alumno debería saber. Esta técnica exige el conocimiento del contenido que será tratado y requiere la participación activa del alumno.
- **Técnica del diálogo:** es otra forma de interrogatorio cuyo fin es llevar a los alumnos a la reflexión valiéndose de razonamientos. El principio básico es que el docente proponga alguna cuestión y encauce al alumno para que encuentre soluciones.
- **Técnica de la discusión (debate):** exige el máximo de participación de los alumnos en la elaboración de conceptos y la

realización de la clase. Consiste en debatir un tema por parte de los alumnos bajo la dirección del profesor, para llegar a una conclusión. Para la aplicación de esta técnica se requiere que el alumnado actúe como un buen escucha y tenga una actitud crítica y respetuosa con respecto a ideas opuestas de otro.

- **Técnica del seminario:** es un encuentro didáctico donde se desarrolla un estudio profundo sobre un tema, donde los participantes interactúan con un especialista y todos elaboran la información en colaboración recíproca.
- **Técnica del estudio de casos:** consiste en la presentación de un caso o problema para que la clase sugiera o presente soluciones según convenga.
- **Técnica de la investigación:** esta técnica se lleva a cabo por medio de un conjunto de actividades intelectuales y experimentales que se abordan sistemáticamente con la intención de aumentar los conocimientos sobre un tema.

### **3.3. Perfil propuesto del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial**

La acreditación del programa de Ingeniería Industrial ha generado una serie de logros importantes y de gran beneficio para el desarrollo integral de los estudiantes, porque con ello se contribuye al desarrollo óptimo de sus aptitudes, habilidades y destrezas, puesto que esta persigue la excelencia académica, por lo tanto, el perfil del egresado debe sufrir cambios importantes de mejora. En base a esto se propone un perfil de egresados que se encuentra alineado con

los estándares de las mejores universidades iberoamericanas según el Ranking SIR.

Al concluir la carrera, el egresado deberá contar con conocimientos de carácter formativo e informativo en las Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada, que le serán de utilidad durante su labor profesional para lograr su realización integral. Contará con los elementos suficientes que le proporcionen información sobre la situación que guardan las empresas en el país y sus perspectivas futuras. Poseerá aptitudes y habilidades que le permitirán actuar con responsabilidad y con vocación de servicio a la sociedad, y podrá integrar grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios, conformados por otros especialistas de la ingeniería y de otras profesiones, en un ámbito de productividad, calidad y competitividad.

### **3.3.1. Competencias específicas del perfil de egreso vinculadas a las asignaturas pertinentes**

Bajo el perfil propuesto del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, el profesional debe sentirse en plena capacidad de:

- Desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía.
- Diseñar, construir, operar y mantener sistemas industriales.
- Crear, innovar o evaluar las técnicas relacionadas con la ingeniería industrial.

### **3.3.2. Competencias específicas sin ninguna vinculación a asignaturas**

Al finalizar los estudios universitarios, el egresado de la carrera de Ingeniería Industrial debe contar con capacidades y competencias que no solo involucran lo aprendido en las asignaturas cursadas a lo largo de su carrera, sino también le permiten una expansión de su capacidad humana, convirtiéndose así en un miembro que sea valioso para la sociedad actual, y bajo este perfil buscar una mejora para el país en el que este egresado se desarrolle. Las competencias consideradas son:

- Interactuar e influir en la organización en la que se desempeñe, liderando grupos de trabajo.
- Iniciativa y capacidad emprendedora.
- Toma de decisiones considerando aspectos sociales y ambientales de sustentabilidad.
- Respeto hacia las personas y su entorno, además de la toma de decisiones con base en criterios éticos.
- Facilidad para participar activamente en equipos multidisciplinarios de trabajo.
- Identificar y describir un problema, reconocer su dificultad y desarrollar y evaluar soluciones potenciales.
- Reconocer la importancia de aprender por sí mismo al continuar preparándose y manteniéndose actualizado en los últimos desarrollos de ingeniería industrial.

### **3.4. Competencias esperadas del egresado**

Al término de los estudios de la carrera de Ingeniería Industrial el estudiante egresado debe tener los conocimientos y habilidades requeridas para:

- Desarrollar estrategias de negocios transformando los sistemas organizacionales para que sean productivos y competitivos considerando su impacto en un contexto global y sustentable.
- Modelar, analizar y mejorar productos, procesos y servicios, aplicando herramientas analíticas de la Ingeniería Industrial.
- Diseñar y conducir experimentos para el desarrollo de un producto o proceso.
- Desarrollar soluciones innovadoras que incrementen las ventajas competitivas de las organizaciones en un entorno globalizado.
- Adaptar y adoptar nuevas tecnologías y herramientas de mejora al mantener un proceso de desarrollo profesional continuo.

#### **3.4.1. Conocimientos**

El estudiante egresado de la carrera de Ingeniería Industrial deberá contar con conocimientos sólidos de los principios básicos en las áreas de la física, las matemáticas y la química, así como un dominio profundo de los conceptos fundamentales de la administración y las finanzas, recursos humanos y computación, así como de áreas específicas en la industria. Además también debe poseer los elementos suficientes que le proporcionan información acerca de la situación que guardan las empresas en el país en que se desarrolla y de las perspectivas que se puedan presentar en el futuro.



Los egresados deben tener una formación con amplio espectro que les permita participar con éxito en las distintas ramas que integran a la ingeniería industrial, y adaptarse a los cambios de las tecnologías en este campo y, cuando aplique, generarlos.

### **3.4.2. Habilidades**

El egresado de esta carrera podrá:

- Evaluar, comparar y seleccionar el equipo necesario para la integración de las disciplinas de la ingeniería industrial.
- Modelar, simular e interpretar el comportamiento de sistemas industriales.
- Desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía.
- Diseñar, construir, operar y mantener sistemas industriales.
- Crear, innovar o evaluar las técnicas relacionadas con la ingeniería industrial.
- Diseñar, desarrollar, implantar y mantener los programas computacionales.
- Realizar el diseño y desarrollo especial de componentes y partes de los sistemas productivos.
- Diseñar, desarrollar, implantar y mantener los programas aplicados a las redes digitales de servicios integrados.
- Crear con actitud empresarial nuevas fuentes de empleo.
- Integrar y coordinar personas y grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios.
- Participar en programas de investigación y estudios de posgrado.

- Analizar, diseñar, planear, organizar, capacitar, producir, instalar, investigar, desarrollar, mantener en operación y administrar los sistemas industriales.

## **4. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

### **4.1. Diseño de boletas**

Una encuesta constituye una herramienta muy valiosa para evaluar opiniones y tendencias. Juzgar la opinión por medio de encuestas cuidadosamente diseñadas puede cambiar radicalmente las estrategias. Sin embargo, para que una encuesta sea fructífera es necesario considerar que su diseño influye considerablemente en la participación y veracidad de la población encuestada. Para el diseño de las boletas se toma en consideración que existen buenas prácticas que ayudan a evitar el cansancio o la fatiga de las mismas, con lo cual podrá alcanzarse una buena tasa de respuesta con datos confiables.

#### **4.1.1. Diseño de las boletas estadísticas del escenario actual**

El objetivo de la presente encuesta es identificar la sensibilidad de los docentes que imparten cursos en la carrera de Ingeniería Industrial, respecto a la situación actual de la misma a través de una encuesta concisa y cómoda, buscando extraer de manera sencilla la información más importante de esta percepción.

- **Pregunta 1**

¿Ha recibido capacitaciones respecto al proceso de acreditación y los requerimientos que este representa?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 2**

¿Considera usted que las instalaciones son adecuadas para una eficiente metodología de enseñanza?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 3**

En su opinión, ¿el contenido de los cursos se actualiza constantemente?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 4**

¿A qué área profesional pertenece o pertenecen los cursos que usted imparte?

Las respuestas a esta pregunta serán asignadas como opción múltiple, en donde podrán elegir más de una opción. Estas serán:

- Administración
- Producción
- Métodos Cuantitativos

- **Pregunta 5**

¿Ha percibido cambios en la metodología de enseñanza-aprendizaje desde que se inició el proceso de acreditación?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 6**

Si su respuesta fue sí, ¿podría mencionar los principales cambios notados?

Si el encuestado, en la pregunta 5, colocó como respuesta sí, entonces deberá contestar la pregunta 6, en donde se considerará la respuesta tipo abierta, colocando un campo de texto para que el docente encuestado se sienta en total libertad de colocar toda la información que considere pertinente.

#### **4.1.2. Diseño de las boletas estadísticas del escenario propuesto**

El objetivo de la presente encuesta, que se encuentra enfocada en un escenario propuesto respecto a las oportunidades de mejora en la aplicación de la readecuación curricular, es identificar las necesidades percibidas por los estudiantes respecto a su relación con los docentes y las posibles mejoras en la práctica de la enseñanza. Para ello se utiliza una boleta de encuesta cómoda y breve.

- **Pregunta 1**

¿Qué metodología de enseñanza-aprendizaje considera que facilitaría las cátedras impartidas en la carrera de Ingeniería Industrial?

La respuesta a esta interrogante permitirá que la población encuestada pueda elegir una o más de las siguientes opciones:

- Técnica expositiva
- Técnica de la argumentación
- Técnica del diálogo
- Técnica de la discusión (debate)
- Técnica del seminario
- Técnica del estudio de casos
- Técnica de la investigación

- **Pregunta 2**

¿Qué tipo de distribución de pupitres considera usted que benefician al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Para la respuesta de esta pregunta la población encuestada podrá seleccionar una o varias de las siguientes opciones:

- Líneas horizontales.
- Grupos de cuatro o parejas.
- Formación en bloque (líneas horizontales muy unidas).
- Herradura o semicírculo.
- Repartición en espacio personal (no implica orden, implica separación entre todos los pupitres).
- No considero que este sea un factor en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Pregunta 3**

¿Considera usted que las técnicas de enseñanza y el proceso educativo serían más eficientes si los catedráticos fueran capacitados en pedagogía?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 4**

En su opinión, ¿la carrera de Ingeniería Industrial por medio de sus asignaturas inculca valores sociales y éticos a sus estudiantes y egresados?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 5**

¿Se siente usted en plena libertad de evaluar consiente y verídicamente a sus catedráticos?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

- **Pregunta 6**

Según su opinión, las aulas de clases de la Facultad de Ingeniería utilizadas para los cursos de Ingeniería Industrial, ¿carecen de alguno de los siguientes elementos?

La población encuestada tendrá la opción de elegir uno o varios elementos de una lista propuesta, además de contar con la opción de un campo de texto en el que podrán colocar cualquier otro elemento que consideren importante y que no aparezca en la lista predefinida.

- Iluminación
- Tecnología
- Pupitres en buen estado



- Ventilación adecuada
- Infraestructura en buen estado
- Otros, por favor menciónelos

- **Pregunta 7**

Si usted identifica que existe algún área de mejora en algún curso que esté recibiendo, ¿se siente en plena libertad de comunicárselo al docente a cargo?

Las respuestas a esta pregunta serán limitadas a:

- Sí
- No

## **4.2. Trabajo de campo**

El trabajo de campo que se llevará a cabo implica un conjunto de acciones encaminadas a obtener en forma directa datos de las fuentes primarias de información, es decir, en este caso, de docentes de la carrera de Ingeniería Industrial y del alumnado de dicha carrera.

### **4.2.1. Recolección de datos del escenario actual**

La encuesta realizada se envió a 20 docentes de la carrera de Ingeniería Industrial y se colocó en una plataforma perteneciente a una red social para el mayor alcance de la misma. De estas, únicamente se lograron recopilar 16 encuestas resueltas. A continuación se muestran los datos obtenidos de dicha encuesta:

Tabla X. **Datos del escenario actual**

<b>1. ¿Ha recibido capacitaciones respecto al proceso de acreditación y los requerimientos que este representa?</b>	
Sí	4
No	12
<b>2. ¿Considera usted que las instalaciones son adecuadas para una eficiente metodología de enseñanza?</b>	
Sí	4
No	12
<b>3. En su opinión ¿el contenido de los cursos se actualiza constantemente?</b>	
Sí	4
No	12
<b>4. ¿A qué área profesional pertenece o pertenecen los cursos que usted imparte?</b>	<b>Total</b>
Administración	7
Producción	9
Métodos Cuantitativos	1
Todas	3
<b>5. ¿Ha percibido cambios en la metodología de enseñanza - aprendizaje desde que se inició el proceso de acreditación?</b>	
Sí	8
No	8
<b>6. Si su respuesta fue sí, ¿Podría mencionar los principales cambios notados?</b>	
Hay profesores que utilizan más las TIC´s en el desarrollo de sus cursos.	
Los informes y los controles que llevan en las prácticas.	

Fuentes: Recolección de datos de la encuesta de escenario actual.

#### **4.2.2. Recolección de datos del escenario propuesto**

La encuesta referente al escenario propuesto se colocó en una plataforma perteneciente a una red social a la que pertenecen muchos estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. La respuesta del alumnado fue de 48 encuestas realizadas. A continuación se muestran los datos obtenidos en dicha encuesta:

Tabla XI. Datos del escenario propuesto

<b>1. ¿Qué metodología de enseñanza-aprendizaje considera que facilitarían las cátedras impartidas en la carrera de Ingeniería Industrial?</b>	<b>Total</b>
Técnica expositiva	2
Técnica de la argumentación	12
Técnica del diálogo	6
Técnica de la discusión (debate)	20
Técnica del seminario	4
Técnica del estudio de casos	28
Técnica de la investigación	10
<b>2. ¿Qué tipo de distribución de pupitres considera usted que benefician al proceso de enseñanza-aprendizaje?</b>	<b>Total</b>
Líneas horizontales	4
Grupos de cuatro o parejas	4
Formación en bloque (líneas horizontales muy unidas)	0
Herradura o semicírculo	20
Repartición en espacio personal (no implica orden, implica separación entre todos los pupitres)	4
No considero que este sea un factor en el proceso de enseñanza - aprendizaje	22
<b>3. ¿Considera usted que las técnicas de enseñanza y el proceso educativo serían más eficientes si los catedráticos fueran capacitados en pedagogía?</b>	
Sí	46
No	2
<b>4. En su opinión, ¿la carrera de Ingeniería Industrial por medio de sus asignaturas inculca valores sociales y éticos a sus estudiantes y egresados?</b>	
Sí	18
No	30
<b>5. ¿Se siente usted en plena libertad de evaluar consiente y verídicamente a sus catedráticos?</b>	
Sí	22
No	26
<b>6. Según su opinión, las aulas de clases de la Facultad de Ingeniería utilizadas para los cursos de Ingeniería Industrial, ¿carecen de alguno de los siguientes elementos?</b>	<b>Total</b>
Iluminación	8
Tecnología	36
Pupitres en buen estado	20
Ventilación adecuada	34
Infraestructura en buen estado	10
Otros	0
<b>7. Si usted identifica que existe algún área de mejora en algún curso que esté recibiendo, ¿se siente en plena libertad de comunicárselo al docente a cargo?</b>	
Sí	12
No	36

Fuente: Recolección de datos de la encuesta de escenario propuesto.

### 4.3. Tabulación de los datos

#### 4.3.1. Tabulación de los datos del escenario actual

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los docentes sobre su percepción con respecto a la situación actual de la carrera de Ingeniería Industrial.

- **Pregunta 1**

¿Ha recibido capacitaciones respecto al proceso de acreditación y los requerimientos que este representa?

Tabla XII. **Capacitaciones sobre la acreditación**

Sí	4
No	12

Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

Figura 7. **Capacitaciones sobre la acreditación**



Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 2**

¿Considera usted que las instalaciones son adecuadas para una eficiente metodología de enseñanza?

Tabla XIII. **Instalaciones adecuadas para la enseñanza**

Sí	4
No	12

Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

Figura 8. **Instalaciones adecuadas para la enseñanza**



Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 3**

En su opinión, ¿el contenido de los cursos se actualiza constantemente?

Tabla XIV. **Actualización del contenido de los cursos**

Sí	4
No	12

Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

Figura 9. **Actualización del contenido de los cursos**



Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 4**

¿A qué área profesional pertenece o pertenecen los cursos que usted imparte?

Tabla XV. **Área de los cursos impartidos**

Administración	7
Producción	9

Continuación de la tabla XV.

Métodos Cuantitativos	1
Todas	3

Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

Figura 10. **Área de los cursos impartidos**



Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 5**

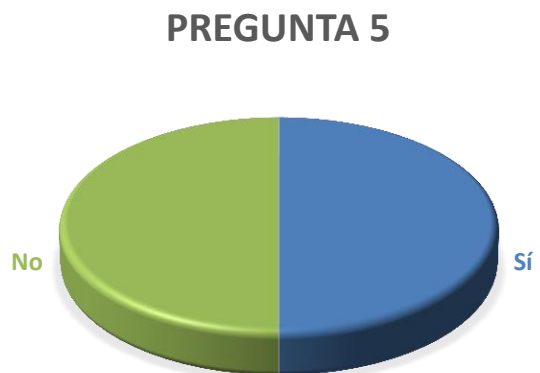
¿Ha percibido cambios en la metodología de enseñanza-aprendizaje desde que se inició el proceso de acreditación?

Tabla XVI. **Cambios en metodología de enseñanza-aprendizaje**

Sí	8
No	8

Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

Figura 11. **Cambios en metodología de enseñanza-aprendizaje**



Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 6**

Si su respuesta fue sí, ¿podría mencionar los principales cambios notados?

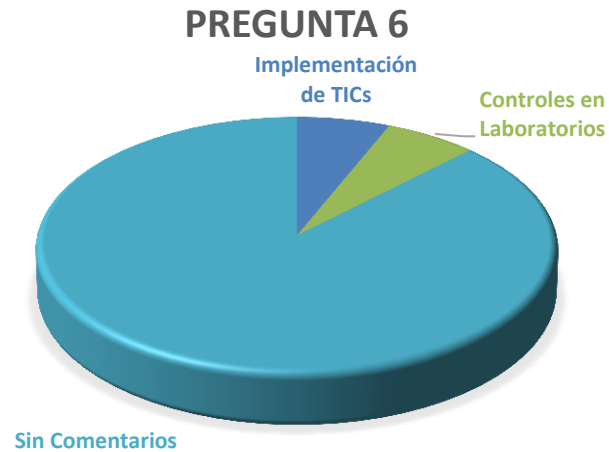
Tabla XVII. **Cambios con base en la acreditación**

Implementación de TIC's	1
Controles en prácticas	1
Sin comentarios	14

Fuente: Encuesta Docentes EMI y la Readecuación Curricular



Figura 12. **Cambios con base en la acreditación**



Fuente: Encuesta a docentes EMI y la readecuación curricular.

#### **4.3.2. Tabulación de datos del escenario propuesto**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial sobre su percepción respecto a las mejoras que pueden darse con base en un escenario propuesto, es decir, qué sucesos pueden mejorarse para una mejor enseñanza-aprendizaje en dicha carrera estudiantil.

- **Pregunta 1**

¿Qué metodología de enseñanza-aprendizaje considera que facilitarían las cátedras impartidas en la carrera de Ingeniería Industrial?

Tabla XVIII. **Metodología de enseñanza-aprendizaje**

Técnica expositiva	2
Técnica de la argumentación	12
Técnica del diálogo	6
Técnica de la discusión (debate)	20
Técnica del seminario	4
Técnica del estudio de casos	28
Técnica de la investigación	10

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 13. **Metodología de enseñanza-aprendizaje**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 2**

¿Qué tipo de distribución de pupitres considera usted que benefician al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Tabla XIX. **Distribución de pupitres**

Líneas horizontales	4
Grupos de cuatro o parejas	4
Formación en bloque (líneas horizontales muy unidas)	0
Herradura o semicírculo	20
Repartición en espacio personal (no implica orden, implica separación entre todos los pupitres)	4
No considero que este sea un factor en el proceso de enseñanza-aprendizaje	22

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 14. **Distribución de pupitres**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular

- **Pregunta 3**

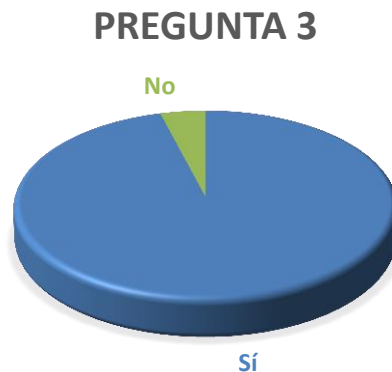
¿Considera usted que las técnicas de enseñanza y el proceso educativo serían más eficientes si los catedráticos fueran capacitados en pedagogía?

Tabla XX. **Técnicas de enseñanza**

Sí	46
No	2

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 15. **Técnicas de enseñanza**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 4**

En su opinión, ¿la carrera de Ingeniería Industrial por medio de sus asignaturas inculca valores sociales y éticos a sus estudiantes y egresados?

Tabla XXI. **Valores sociales y éticos**

Sí	18
No	30

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 16. **Valores sociales y éticos**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 5**

¿Se siente usted en plena libertad de evaluar consiente y verídicamente a sus catedráticos?

Tabla XXII. **Evaluación verídica a catedráticos**

Sí	22
No	26

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 17. **Evaluación verídica a catedráticos**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 6**

Según su opinión, las aulas de clases de la Facultad de Ingeniería utilizadas para los cursos de Ingeniería Industrial, ¿carecen de alguno de los siguientes elementos?

Tabla XXIII. **Carecimiento de elementos en aulas**

Iluminación	8
Tecnología	36
Pupitres en buen estado	20
Ventilación adecuada	34
Infraestructura en buen estado	10
Otros	0

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 18. **Carecimiento de elementos en aulas**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

- **Pregunta 7**

Si usted identifica que existe algún área de mejora en algún curso que esté recibiendo, ¿se siente en plena libertad de comunicárselo al docente a cargo?

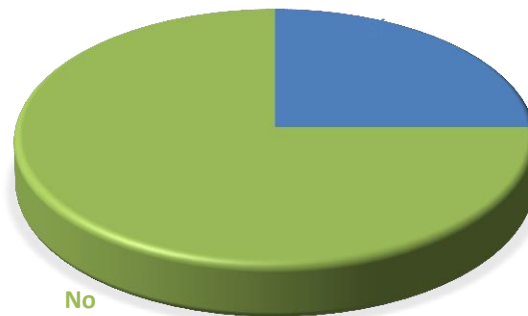
Tabla XXIV. **Comunicación de mejora a docentes**

Sí	12
No	36

Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

Figura 19. **Comunicación de mejora a docentes**

**PREGUNTA 7**



Fuente: Encuesta a estudiantes EMI y la readecuación curricular.

#### **4.4. Análisis de los resultados estadísticos**

El propósito del análisis de los resultados de las encuestas realizadas es resumir las observaciones llevadas a cabo, de tal forma que proporcionen las respuestas a las interrogantes realizadas. Estas respuestas deben buscar un significado que permita la definición y clarificación de los conceptos y las relaciones entre estos.

- **Análisis de los datos cuantificados**

Algunos tipos de estudios, por su naturaleza, aportan datos cuantificables, tal como lo indican los resultados de las encuestas realizadas en los puntos anteriores. Para estos casos, el tratamiento estadístico de los datos permite un análisis adecuado que puede tener diversos alcances, los cuales dependen de los objetivos de la investigación y de las hipótesis formuladas,



como determinar lo usual en el grupo estudiado, identificar si existen variaciones entre los sujetos del grupo encuestado o mostrar tendencias.

#### **4.4.1. Análisis de los resultados estadísticos del escenario actual**

- **Pregunta 1**

¿Ha recibido capacitaciones respecto al proceso de acreditación y los requerimientos que este representa?

La capacitación del personal involucrado en el desarrollo de la acreditación debe conocer el proceso, entenderlo y ser incluido en su desarrollo, sin embargo, del 100% de la población encuestada, únicamente el 25% considera que sí se reciben capacitaciones respecto al proceso de acreditación, mientras que el 75% informa que no ha recibido capacitaciones al respecto.

- **Pregunta 2**

¿Considera usted que las instalaciones son adecuadas para una eficiente metodología de enseñanza?

Los elementos que se encuentren involucrados en el aula al momento de una sesión magistral influyen en el proceso de aprendizaje, sin embargo, del 100% de la población encuestada, únicamente el 25% considera que las instalaciones utilizadas por la Facultad de Ingeniería para impartir los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial sí son adecuadas para llevar a cabo una eficiente metodología de enseñanza, mientras que el 75% de los evaluados considera que las instalaciones no son adecuadas.

- **Pregunta 3**

En su opinión, ¿el contenido de los cursos se actualiza constantemente?

Estar a la vanguardia de la Ingeniería Industrial y su contexto mundial debe ser un objetivo para la carrera de Ingeniería Industrial, pero al realizar la encuesta se detecta que únicamente el 25% de los evaluados considera que el contenido de los cursos es actualizado constantemente, mientras que el 75% indica que no considera que los contenidos de los cursos estén actualizados.

- **Pregunta 4**

¿A qué área profesional pertenece o pertenecen los cursos que usted imparte?

El 100% de la población encuestada imparte de la siguiente forma: el 35% imparte cursos de administración, el 45% imparte cursos de producción, únicamente el 5% de los evaluados imparte cursos de métodos cuantitativos y el 15% restante indica que imparte cursos de todas las áreas profesionales.

- **Pregunta 5**

¿Ha percibido cambios en la metodología de enseñanza-aprendizaje desde que se inició el proceso de acreditación?

La metodología debe sufrir cambios en el proceso de la acreditación para lograr la sinergia deseada en el desarrollo de la enseñanza, aun así, el 50% de los encuestados opina que no ha percibido modificaciones en la metodología de enseñanza-aprendizaje, y aunque el resto de la población indica que sí ha

percibido cambios, el 50% es un porcentaje no menor que requiere atención respecto a su percepción.

- **Pregunta 6**

Si su respuesta fue sí, ¿podría mencionar los principales cambios notados?

Únicamente el 10% del total de la población encuestada proporcionó comentarios acerca de los cambios que han notado en la metodología de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, considerando que únicamente el 50% de los encuestados indicó que sí habían percibido cambios en la metodología utilizada, los comentarios representarían el 25% de la muestra que aplica directamente a esta pregunta.

#### **4.4.2. Análisis de los resultados estadísticos del escenario esperado**

- **Pregunta 1**

¿Qué metodología de enseñanza-aprendizaje considera que facilitaría las cátedras impartidas en la carrera de Ingeniería Industrial?

Del 100% de la población encuestada, el 34% considera que la mejor técnica de enseñanza-aprendizaje que puede aplicarse en los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial es la técnica del estudio de casos, el 24% considera que la técnica de la discusión o debate es la más adecuada, el 15% opta por la técnica de argumentación, colocando estas tres en las más sugeridas por la población estudiantil, mientras que en menor porcentaje

algunos alumnos prefieren la técnica de investigación (12%), la técnica del diálogo (7%), la técnica de seminario (5%) y la técnica expositiva (2%).

- **Pregunta 2**

¿Qué tipo de distribución de pupitres considera usted que beneficia al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Del 100% de la población encuestada, un 41% de estudiantes considera que la distribución de los pupitres no es un factor importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y este representa la mayor proporción de la muestra encuestada, mientras que el 37% considera que la distribución de pupitres más adecuada es en forma de herradura o semicírculo. Luego, con porcentajes mucho más bajos, el 7% considera la distribución en líneas horizontales, 7% en grupos de cuatro o parejas, 7% la distribución por repartición del espacio personal, y ningún estudiante opta por la distribución en bloque, que consiste en líneas horizontales muy unidas.

- **Pregunta 3**

¿Considera usted que las técnicas de enseñanza y el proceso educativo serían más eficientes si los catedráticos fueran capacitados en pedagogía?

El 96% de los estudiantes encuestados considera que las técnicas de enseñanza de los catedráticos de la carrera de Ingeniería Industrial serían mejores si estos fueran capacitados en pedagogía, mientras que únicamente el 4% considera que no es necesaria dicha capacitación.

- **Pregunta 4**

En su opinión, ¿la carrera de Ingeniería Industrial por medio de sus asignaturas inculca valores sociales y éticos a sus estudiantes y egresados?

El 63% del total de la muestra encuestada considera que la carrera de Ingeniería Industrial no inculca valores sociales y éticos a los estudiantes o egresados, mientras que el resto (38%) considera que sí se inculcan dichos valores a través de sus asignaturas.

- **Pregunta 5**

¿Se siente usted en plena libertad de evaluar consiente y verídicamente a sus catedráticos?

Del 100% de la población encuestada, se encuentra que el 54% de los estudiantes indica no sentirse en la entera libertad de evaluar a los docentes que imparten sus cursos, mientras que el 46% manifiesta sentirse en libertad de evaluarlos consiente y verídicamente.

- **Pregunta 6**

Según su opinión, las aulas de clases de la Facultad de Ingeniería utilizadas para los cursos de Ingeniería Industrial, ¿carecen de alguno de los siguientes elementos?

La mayoría de estudiantes evaluados considera que las aulas de clases carecen principalmente de tecnología (33%), ventilación adecuada (31%) y pupitres en buen estado (19%), mientras que en menor escala algunos

estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial consideran que las aulas también carecen parcial o totalmente de infraestructura en buen estado (9%) e iluminación (7%).

- **Pregunta 7**

Si usted identifica que existe algún área de mejora en algún curso que esté recibiendo, ¿se siente en plena libertad de comunicárselo al docente a cargo?

El 75% del alumnado de la muestra encuestada indica que no siente la libertad de acudir a su catedrático para informar de áreas de mejora detectadas sobre la cátedra que se esté cursando, mientras que únicamente un 25% de la muestra siente que sí puede acudir al docente a cargo.

#### **4.5. Interpretación de los resultados estadísticos**

Por medio de la interpretación de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, tanto a docentes como al alumnado de la carrera de Ingeniería Industrial, y a través de la aplicación del procesamiento estadístico elemental, calculando frecuencias de respuesta y porcentajes que representan estas, se busca ubicar los fenómenos más resaltantes de la investigación, para presentar la realidad que manifiesta la carrera de Ingeniería Industrial. Esta visión servirá de referencia para poder analizar los procesos y fenómenos que requieren ser atendidos y mejorados.

#### **4.5.1. Interpretación de los resultados estadísticos del escenario actual**

- **Pregunta 1**

¿Ha recibido capacitaciones respecto al proceso de acreditación y los requerimientos que este representa?

Para que se promueva una cultura de autoevaluación y acreditación de los programas académicos, que contribuya al mejoramiento continuo de la calidad de los servicios que brinda la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el proceso de acreditación debería implicar a todos los ingenieros que se desenvuelven en el sector docente de la carrera de Ingeniería Industrial en su desarrollo, sin embargo, en el estudio realizado se observa que el 75% de los catedráticos encuestados no ha recibido capacitaciones al respecto.

- **Pregunta 2**

¿Considera usted que las instalaciones son adecuadas para una eficiente metodología de enseñanza?

El ambiente y el espacio utilizado en la práctica de la enseñanza y en la aplicación de una readecuación curricular se consideran como una fuente de riqueza, como una estrategia educativa y como un instrumento que respalda el proceso de aprendizaje al ofrecer facilidad o dificultad para que se produzca el intercambio de información y de recursos. Por medio de la creación de los ambientes y acomodación de los espacios, los docentes pueden crear diversidad, participación y confianza entre espectador y comunicador, estos

elementos favorecen la comunicación y el aprendizaje de la didáctica impartida. Sin embargo, como resultado de la evaluación realizada, se observa que únicamente el 25% considera que las instalaciones utilizadas para impartir los cursos de la Carrera de Ingeniería Industrial sí son adecuadas para llevar a cabo una eficiente metodología de enseñanza, mientras que el 75% indica que según su percepción las instalaciones no son adecuadas.

- **Pregunta 3**

En su opinión, ¿el contenido de los cursos se actualiza constantemente?

Para ser competente en un contexto globalizado es necesario preparar a los estudiantes tomando en consideración el desarrollo, avance de la tecnología y prácticas de ingeniería. Siendo la educación un elemento de cambio, los contenidos de los cursos impartidos deben ser renovados cada cierto período de tiempo, sin embargo, en la encuesta realizada solamente el 25% considera que el contenido de los cursos es actualizado constantemente, lo que indica que la mayoría de encuestados considera que el contenido de los cursos se encuentra desactualizado.

- **Pregunta 4**

¿A qué área profesional pertenece o pertenecen los cursos que usted imparte?

Para que el resultado de la encuesta mostrara la percepción real de los docentes respecto a la situación actual de la carrera de Ingeniería Industrial, todos los encuestados debían ser parte del equipo de catedráticos de esta



escuela. La encuesta demuestra que toda la población encuestada pertenece a este grupo y, por tanto, los resultados se consideran satisfactorios.

- **Pregunta 5**

¿Ha percibido cambios en la metodología de enseñanza-aprendizaje desde que se inició el proceso de acreditación?

El 50% de los encuestados opina que efectivamente ha percibido modificaciones en la metodología de enseñanza-aprendizaje, y el resto indica que no ha percibido cambios en el método utilizado.

- **Pregunta 6**

Si su respuesta fue sí, ¿podría mencionar los principales cambios notados?

Únicamente el 10% del total de la población encuestada proporcionó comentarios acerca de los cambios que ha notado en la metodología de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, considerando que únicamente el 50% de los encuestados indicaron que sí habían percibido cambios en la metodología utilizada, los comentarios representarían el 25% de la muestra que aplica directamente a esta pregunta.

#### **4.5.2. Interpretación de los resultados estadísticos del escenario esperado**

- **Pregunta 1**

¿Qué metodología de enseñanza-aprendizaje considera que facilitaría las cátedras impartidas en la carrera de Ingeniería Industrial?

El porcentaje más bajo obtenido en la evaluación de las técnicas de enseñanza-aprendizaje que se considera más adecuado para los cursos impartidos de la carrera de Ingeniería Industrial fue la técnica expositiva, en donde el docente que dirige al grupo tiene un rol directivo, delegando al alumnado un rol totalmente pasivo y este pasa a un segundo plano, en definitiva, es una sesión en la que el formador expone oralmente y los alumnos escuchan y toman apuntes. Aun así, es esta la técnica mayormente utilizada en la carrera estudiada, esto indica un claro inconformismo por parte de los estudiantes hacia la manera actual de estudio. Es importante recalcar que a esta técnica puede objetársele que no estimula el aprendizaje autónomo, y que los alumnos, sobre todo en la adolescencia, no tienen la capacidad de prestar atención durante períodos prolongados, por lo que mantener la motivación en estos casos es altamente dificultoso, y es frecuente escuchar decir a los alumnos que estas clases les resultan aburridas.

Los estudiantes evaluados consideran que las tres mejores técnicas de enseñanza-aprendizaje a utilizar por los docentes de la carrera en la aplicación las sus cátedras deberían ser: la técnica de estudio de casos, la técnica de la discusión o debate y la técnica de argumentación. Estas técnicas no solo tienen en común el involucrar al alumnado, lo cual aparentemente es un elemento que es muy satisfactorio para el estudiante en la sesión magistral, sino también

desarrollan habilidades como el análisis, la síntesis, la evaluación de la información, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la toma de decisiones, además de otras actitudes como la innovación y la creatividad.

- **Pregunta 2**

¿Qué tipo de distribución de pupitres considera usted que benefician al proceso de enseñanza-aprendizaje?

Aunque la mayoría de los estudiantes encuestados, equivalentes al 41% de la muestra, considera que la distribución de pupitres no aporta valor al proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario tomar en cuenta que otra porción casi tan significativa como la anterior de la población encuestada, muestra una inclinación hacia la distribución de pupitres en forma de herradura o semicírculo, y esto equivale a un 37%. Es necesario tomar en cuenta y considerar que la distribución de pupitres en el aula, así como de todos los elementos que participan en ella, influye mucho en el aprendizaje del alumno, y que para establecer una adecuada comunicación y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del salón de clases, es importante que el docente establezca una adecuada distribución de los espacios en la misma. Si se considera que el concepto de comunicación expresado en la sesión debe ser un proceso de doble vía, se resalta entonces la importancia de que el alumno se sienta en posición cómoda y accesible para dialogar, tanto con sus compañeros como con el docente a cargo.

- **Pregunta 3**

¿Considera usted que las técnicas de enseñanza y el proceso educativo serían más eficientes si los catedráticos fueran capacitados en pedagogía?

La pedagogía es una herramienta que le permite al profesional docente ayudar a un alumno en la práctica de enseñanza-aprendizaje, permitiendo así que este pueda estudiar de una manera más eficiente a través de técnicas de estudio más eficaces o revisando ciertos hábitos. Destacando esto, cabe mencionar que el 96% de la muestra encuestada afirma que las técnicas de enseñanza de los catedráticos de la carrera de Ingeniería Industrial serían mejores si estos fueran capacitados en pedagogía. Es notorio que la mayoría de estudiantes perciben que los docentes no han sido capacitados pedagógicamente para impartir los cursos de la carrera; la detección de inconformidad por parte del alumno hacia el método de enseñanza de los catedráticos es evidente.

- **Pregunta 4**

En su opinión, ¿la carrera de Ingeniería Industrial por medio de sus asignaturas inculca valores sociales y éticos a sus estudiantes y egresados?

El comportamiento moral de los estudiantes y egresados tiene vital importancia en el desarrollo de los profesionales, ya que de esto depende el desarrollo de los programas de vida de las personas. Adquirir buenos hábitos por medio del desarrollo de las virtudes y valores hace que las personas tiendan a ser mejores seres humanos, y están predispuestos al mayor éxito universitario, profesional y familiar. Un 63% de los alumnos encuestados indica no considerar que la carrera de Ingeniería Industrial inculque valores sociales y éticos a través de las asignaturas del currículo actual. Si se propone un perfil de egreso en donde un profesional de la carrera tiene altos valores morales y éticos, no se puede ignorar el hecho de la necesidad de impartirlos en clase.

- **Pregunta 5**

¿Se siente usted en plena libertad de evaluar consiente y verídicamente a sus catedráticos?

La evaluación de los docentes por parte de sus estudiantes es elemental para la mejora continua del equipo docente y la detección de fallas importantes a corregir. El 54% de los alumnos evaluados no se siente en la plena libertad para realizar la evaluación de manera honesta, esto puede deberse al temor que los estudiantes sienten sobre repercusiones que esta evaluación pueda conllevar respecto a las calificaciones del curso asignado con dicho catedrático, o bien, por una mala o nula aclaración respecto a que los docentes deben tener acceso a sus resultados hasta finalizado el semestre en curso.

- **Pregunta 6**

Según su opinión, las aulas de clases de la Facultad de Ingeniería utilizadas para los cursos de Ingeniería Industrial, ¿carecen de alguno de los siguientes elementos?

Para que un alumno sea eficiente y con buena predisposición a aprender, es necesario que se encuentre en un ambiente que le brinde comodidad, seguridad y el apoyo didáctico necesario. Sin embargo, se detecta que la tecnología, la ventilación y los pupitres en buen estado son los principales elementos señalados como carencia en las aulas en las que se imparten los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial. No se puede esperar que un estudiante brinde toda su capacidad en un ambiente insatisfactorio o incómodo, un lugar en donde no pueda desenvolverse favorablemente. Los elementos remarcados como carencias pueden presentarse en las aulas

parcialmente o nulamente, pero el proveer estos elementos más un adecuado uso de los mismos puede ocasionar que el alumno en su satisfacción ambiental aporte más a las asignaturas y rinda más eficientemente, es decir, no sólo es necesario que estos elementos se provean, también es muy importante que se utilicen de la mejor manera. Para esto es necesario que el docente en su aplicación pedagógica realice redistribuciones de pupitres y no sature el uso de multimedia, sino se utilice metódica y correctamente. La ventilación también es importante y esta debe revisarse constantemente por el área de mantenimiento.

- **Pregunta 7**

Si usted identifica que existe algún área de mejora en algún curso que esté recibiendo, ¿se siente en plena libertad de comunicárselo al docente a cargo?

El proceso de mejora continua y confianza entre las partes interrelacionadas de una sesión magistral es indispensable para que dicha sesión sea productiva. El canal de comunicación debe ser directo entre el docente y el alumnado, entre más fluida sea la confianza y comunicación, mejores serán los resultados obtenidos. Sin embargo, se observa que el 75% de los encuestados no siente la libertad de comunicarle al docente las áreas de mejora detectadas. Esto puede deberse a miedo por herir susceptibilidades o, simplemente, falta de confianza entre los involucrados. Es necesario que el docente, como práctica de cátedra y pedagógica, busque el vínculo de confianza y comunicación con el alumnado; el enfoque tiende hacia el catedrático pues es él quien dirige la sesión magistral.

## **5. SEGUIMIENTO**

### **5.1. Hallazgos detectados**

Con base en los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, tanto a docentes como al alumnado de la carrera de Ingeniería Industrial, se detectan situaciones que requieren mejora y la atención pertinente. Los hallazgos más evidentes que requieren actividades a realizar en el plan de mejora son:

- Capacitaciones a docentes en pedagogía y acreditación.
- Mejora en la confianza y comunicación entre docentes y alumnado.
- Uso, mejora y necesidades de elementos del espacio físico donde se reciben las sesiones magistrales.
- Actualización del contenido de los cursos de la carrera.
- Infundir valores morales y éticos.

### **5.2. Plan de mejora**

Algunos de los hallazgos detectados en las encuestas realizadas pueden abordarse por medio de una sola actividad, así que de esta manera se plantean:

- Mejora en la metodología de enseñanza-aprendizaje: esta atenderá los hallazgos de mejora en pedagogía y temas de acreditación, así como la mejora en la confianza y comunicación entre docentes y alumnado.
- Valores morales y éticos inculcados desde las cátedras universitarias: busca atender y servir de guía para infundir valores morales y éticos.

- Uso del espacio físico: dará una guía para el uso, mejora y necesidades de elementos del espacio físico donde se reciben las sesiones magistrales, con enfoque a la ubicación física del alumnado y los beneficios que pueden existir en los diferentes tipos de distribuciones.
- Tecnología aplicada a la metodología de enseñanza-aprendizaje: al igual que el punto anterior, esta actividad servirá de guía para el hallazgo referido a los elementos del espacio físico donde se reciben las sesiones magistrales, teniendo enfoque en la tecnología y elementos digitales que pueden ser utilizados para impartir los cursos, y su aporte sobre la metodología de enseñanza-aprendizaje.
- Infraestructura y su rol en la calidad educativa: actividad que se enfoca al mismo hallazgo que los dos puntos anteriores, es decir directamente en el espacio físico en el que se lleva a cabo la sesión magistral y cómo esta influye en el aprendizaje del alumnado.

### **5.2.1. Actividades recomendadas**

- **Mejora en la metodología de enseñanza-aprendizaje**

En una nueva forma de transmitir y compartir el conocimiento académico se ve cada vez más necesario un cambio en la metodología en la escuela de Ingeniería Industrial, que pretenda mirar hacia un futuro diferente con una nueva forma de enseñar y de ver el aprendizaje del alumnado. Una nueva universidad que supere los viejos esquemas académicos sobre la docencia, predominantes desde hace siglos y, hoy en día, mayoritariamente obsoletos. Si bien es cierto que para la mejora pedagógica y del conocimiento de la acreditación curricular es necesario que los docentes sean involucrados y capacitados, también es cierto que a través de esta actividad se puede exponer lo más importante que todo docente debería aplicar y conocer al impartir sus



conocimientos en las aulas. Un docente universitario que asume la gran importancia de esa tarea de enseñar necesita como mínimo:

- Tener un dominio de la materia o disciplina que ha de impartirse.
- Tener conocimiento y habilidades para comunicarse con las personas, ya que la comunicación será la base de la enseñanza.
- Conocer al grupo de alumnos y alumnas. Si se pretende sintonizar, cuanto más se conozca al grupo mucho mejor podrá ser comunicarse eficazmente con este.
- Conocer y experimentar técnicas de dinámica de grupos con diferente finalidad (presentación, fomentar la interacción, debatir, colaborar, simular, entre otros).
- Saber elaborar un guion de la sesión, es decir, por medio de una agenda distribuir el tiempo atendiendo los objetivos que se persigan, el tipo de actividades que se propongan y la curva de fatiga del alumnado.
- Tener preparado un sistema de evaluación tanto para el alumnado como para su propia intervención.

La mayoría del profesorado universitario no ha tenido una formación para acceder a la docencia. No ha reflexionado sobre los aspectos sociales, psicológicos y pedagógicos de su trabajo profesional. Ello lleva a un círculo vicioso donde el profesorado reproduce los conocimientos tal y como se lo enseñaron. Y hoy la carrera de Ingeniería Industrial necesita docentes capacitados en herramientas socio y psicopedagógicas, y no únicamente profesionales que enseñen. Para ello, la mayoría de los docentes necesitan aprender a desaprender. Es decir, han de desaprender algunos aspectos de cuando eran alumnos y han de aprender nuevas técnicas y nuevos procesos de enseñanza, saber cómo aprende el alumnado universitario. El docente debe concientizarse sobre la necesidad de la didáctica de su materia para mejorar su

relación con la disciplina, con la docencia y con el alumnado. Se tienen que romper las rutinas aprendidas y los paradigmas generados por la experiencia del día a día de las cátedras.

El reto de la carrera de Ingeniería Industrial es conseguir la mejora y el cambio en las prácticas docentes y, por consiguiente, en el alumnado. La sesión expositiva, o clase magistral, ha sido durante siglos la metodología más utilizada. No se pretende criticarla metodología de la sesión expositiva, ya que en la universidad es necesario utilizarla, aunque sea para acercar la zona de desarrollo potencial de aprendizaje del alumnado a su zona real de aprendizaje, o para que alguien que sabe más sobre algo pueda brindar ayuda a un individuo o grupo a avanzar. Es de vital importancia la intervención de una persona conocedora del tema para que el alumnado progrese en el aprendizaje y también para que no pierda tiempo con actividades inútiles, o que puedan provocar una sensación de pasar el rato o de pérdida de tiempo.

El problema no está en la sesión expositiva sino en cómo esta se pone en práctica, cómo se realiza la transmisión del conocimiento, de qué forma se actúa. Es decir, cómo esa sesión expositiva se transforma en una sesión transmisora de comunicación unidireccional y aburrida. Hacer una sesión expositiva puede ser fácil, pero hacer una buena sesión expositiva tiene su dificultad. Es necesario tomar en cuenta que una sesión expositiva o magistral y una clase puramente transmisora no son lo mismo. La primera, aunque predomine el o la docente como protagonista de la enseñanza, permite una interacción con el alumnado, introduce una cierta implicación del grupo de la clase y estrategias de comunicación. La segunda es una sesión donde el mensaje es unidireccional, el profesorado se convierte en un sujeto parlante y se prescinde de las características del alumnado, del contexto y de su participación.

La segunda puede estar incluida en la primera, pero se desea para hacer notar que la exposición oral del profesorado no es negativa en sí misma, sino que puede serlo la forma y el cómo se realiza la transmisión del conocimiento en esa sesión. En toda sesión expositiva, existen dos componentes importantes: el componente de la argumentación y el componente de la explicación.

El componente de la argumentación es el que mediante la explicación del tema permite que el alumnado asuma nuevos conocimientos, normalmente se refiere a un conocimiento conceptual, actitudinal o procedimental. Este es el componente al que se da más importancia en la enseñanza universitaria.

El componente de la explicación es el que ayuda a hacer el discurso comprensible e perceptible al alumnado. Es el que posibilita y facilita el aprendizaje. Es predominantemente metodológico.

En la clase universitaria cuando se realiza una sesión expositiva los dos componentes son importantes y necesarios. En la sesión puramente transmisora el profesado únicamente se preocupa del componente de argumentación, por eso pone mucha importancia en los contenidos académicos, al suponer que explicándolos, el alumnado los aprenderá. El profesorado parece más preocupado por demostrar su conocimiento que por el aprendizaje del alumnado, mientras que en la propuesta sugerida de sesión expositiva el profesorado debe preocuparse, no tanto en demostrar que sabe mucho, sino por el proceso de aprender del alumnado, y a partir de este ocuparse de mejorar la manera de enseñar. La mirada se dirige hacia el alumnado, no hacia los docentes.

Ampliando la propuesta de una nueva metodología de enseñanza-aprendizaje en las sesiones magistrales impartidas, se recomiendan tres pasos a seguir cuando estas se lleven a cabo:

- **Inicio**

Es la entrada de la sesión. En esta etapa es importante que el docente se cuestione y plantee respuestas comprometidas a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué pretendo?
- ¿Cómo despierto el interés por el tema?
- ¿Dónde lo dejé en la última sesión?
- ¿Cómo lo haré?

En ocasiones el docente universitario empieza directamente con el desarrollo. Esto se considera pedagógicamente como un error, ya que el inicio siempre tiene su importancia. Una buena clase empieza con un buen principio, ya que el alumno siempre necesita de una introducción bien estructurada que le lleve a sintonizar con el catedrático y con el tema que este pretende desarrollar. Y para sintonizar se necesita pensar algo que llame la atención al grupo y lo motive a escuchar; que el alumnado se haga un buen esquema mental o escrito del tema que se pretende desarrollar, y si lo que se dice y trabaja tiene una utilidad.

El inicio de la sesión magistral puede contener diversos elementos según las circunstancias, por ejemplo:

- Saludo y presentación propia del docente

- Agenda de la sesión
- Tema que se va a desarrollar
- Generación y explicación de la motivación e interés por el tema
- Introducción al tema
- Objetivos que se pretenden conseguir
- Conocimientos previos del alumnado

Muchas veces el docente piensa que una entrada dura permite ganar más respeto e interés por el tema, sin embargo, en la mayoría de casos únicamente crea ansiedad y hasta ciertas dosis de pánico. El miedo puede provocar un mayor distanciamiento del alumnado y una necesidad o sensación de deseo por acabar la asignatura, desagrado respecto al tema y un rechazo hacia el docente que asume esa actitud. Considerando estos factores, el alumno tiende a rechazar un verdadero aprendizaje.

En la entrada de la asignatura, así como en todo el proceso se deben evitar los negativismos, las descalificaciones, las humillaciones, los desprecios y el manifestar que la intención es que aprendan la materia, que el profesorado es responsable de la enseñanza, pero que el alumnado es el responsable del aprendizaje, que como docentes se hará lo posible para desarrollar una buena enseñanza y que el alumnado, por su parte, deberá colaborar en el proceso de aprendizaje de los temas o asignatura.

La primera impresión de un catedrático delante del alumnado es muy importante. En resumen, el inicio de la asignatura y de cada tema es clave para dar la importancia al tema, para captar la atención del auditorio, crear sintonía con el grupo de alumnos, conocer los objetivos, necesidades, expectativas, intereses, ya justarlos para situar al alumnado en un esquema organizado del desarrollo que se realizará.

- **Desarrollo**

Es la parte central de la sesión magistral sugerida. En ella se desarrolla el tema académico, las ideas principales y las secundarias. Pero no se debe únicamente dedicar a la explicación de los temas sin tener en cuenta el auditorio. Ha de considerarse que no todos los estudiantes aprenden de igual forma, aunque el mensaje sea el mismo. Por lo tanto, a lo largo del desarrollo se debe ir comprobando si todos aprenden lo que se les está enseñando, reflexionando y analizando si se sigue el discurso o si se debe ajustar.

El desarrollo puede contener muchos elementos que ayudan a que el alumno aprenda aquello que se está enseñando. Algunos hechos que pueden ayudar al docente a reforzar la didáctica para la clarificación de temas y comprensión del alumno son:

- Separar conceptos principales de secundarios.
- Enunciar claramente cada uno de los temas a medida que se van introduciendo.
- Repetirlos al final de la sesión.
- Enfatizar los puntos importantes del tema.
- Establecer una regulación del proceso con pausas para comprobar qué se está aprendiendo. Con esto se busca captar el estado de ánimo, dudas, seguimiento, fatiga, interés, entre otros factores que se puedan percibir.
- Poner ejemplos, imágenes, datos, metáforas, entre otros.
- Utilizar soporte gráfico; los videos y animaciones suelen captar la atención del grupo espectador.
- Hacer preguntas abiertas a todo el grupo o clase, o cerradas a algún alumno, con la finalidad de comprobar la escucha activa de la clase, o

bien, detener la exposición en ocasiones para que los estudiantes manifiesten sus dudas.

- Las actividades y procesos instructivos que permitan al alumnado desarrollar estrategias analíticas y críticas, indagatorias, reflexivas, creativas, es decir, aquellas que le permitan aprender a resolver problemas. De esta manera, es el estudiante el que busca la información, establece nexos significativos con la información ya conocida y sus experiencias previas, construyendo así los conocimientos del curso impartido.

Conviene también no sobrecargar los circuitos con una sesión donde predomina una presentación de muchas diapositivas. La utilización de diversos recursos (ejemplos: verbales, pizarrón, participación, videos y otros) facilitará el aprendizaje. En el desarrollo de la sesión magistral, la forma de organizar el grupo estudiantil no siempre ha de estar en posición tradicional delante del catedrático. Se pueden establecer otros tipos de agrupamiento: en herradura, en semicírculo, parejas, entre otros, según el mobiliario y la cantidad de alumnos. Cuantas más estrategias de desarrollo se apliquen, más se consolidará el aprendizaje del alumnado. En el desarrollo del tema se pueden emplear diversos tipos de discurso:

- Describir y exponer.
- Cronológico; la evolución del tema en el tiempo.
- Tipológico; separando el tema por sus categorías.
- Comparación; presentando puntos o percepciones de parte del docente y el alumnado en pro o en contra del tema, así como las ventajas y desventajas del mismo.
- Razonamiento simplificado; este se limita a las relaciones causas/efectos entre elementos relativos al tema a tratar.

- Resolutivo.
- Persuasivo; trata de convencer al alumnado.
- Discusión; abre el diálogo entre locutor y escucha, mostrando los diferentes puntos de vista entre sí.

Todo ello es importante en el desarrollo de los temas de la sesión expositiva.

- **Cierre**

El cierre de la sesión magistral adquiere mucha importancia ya que una buena sesión puede perderse por una mala salida. Se ha de intentar cerrar con tranquilidad, sin prisas, sin provocar un estrés a todo el grupo cuando ocurren los últimos minutos, ya que tiende a suceder que el tiempo parece muy corto para todo el contenido del curso del día y, por consiguiente, se tiende a apresurar lo que se quiere decir, presionando así a los alumnos. Saber callar a tiempo en la sesión facilita un final más pausado que permite dar tiempo a realizar una o diversas de las siguientes estrategias de cierre:

- Anunciar que la sesión está finalizando.
- Realizar conclusiones del tema; incluye conclusiones por parte del alumnado y no únicamente del docente a cargo.
- Permitir realizar preguntas finales.
- Recapitular.
- Sintetizar.
- Resumir el tema; incluye resúmenes realizados por parte del alumnado y no únicamente por el docente a cargo.
- Despedida.



Un buen final siempre es importante, ya que produce lo que se denomina el efecto halo, es decir, la percepción de generalizar a partir de una particularidad. Un mal final generaliza la percepción de una mala sesión, y al revés, un buen final puede remediar un proceso deficiente.

- **Valores morales y éticos inculcados desde las cátedras universitarias**

Se ha notado que los estudiantes universitarios están inmersos en una sociedad que los absorbe, y es necesario que sean activamente responsables de su rol. Para ello requieren de una formación ética y moral sólida, que les de las bases mínimas de interrelación equitativa con los demás. Por esto es fundamental que las carreras universitarias participen en la creación de programas que proporcionen herramientas para llevar a cabo este propósito, convirtiéndose de esta manera en verdaderas instituciones de calidad. La carrera de Ingeniería Industrial no debe limitarse a crear excelentes profesionales con amplio criterio en su materia, sino también ciudadanos plenos en pro de la sociedad y una mejor calidad de vida.

La licenciatura, como espacio de aprendizaje ético, requiere como ideal que cada uno de los semestres o cada año de estudio contenga asignaturas específicas que aborden prácticas y temas éticos, además, todos los docentes que impartan cursos en la carrera de Ingeniería Industrial deben ser capaces de predicar con el ejemplo, para que los alumnos adquieran valores fundamentales para la vida por imitación o hábito.

La ética y la moral contribuyen a que el egresado practique su profesión de manera responsable y comprometida con la sociedad, participando de

manera quizás no muy notoria pero sí de vital importancia, para que al término de su preparación se conduzca responsablemente.

Las personas con mentalidad universitaria a quienes ha sido inculcado a través de su carrera el aspecto moral y ético, modifican con frecuencia algún criterio preestablecido gracias al diálogo y al ejercicio intelectual cuando discuten con seriedad y responsabilidad diversos temas. Esto es posible porque estos buscan la verdad; si reconocen que algo es cierto, entonces tienen la responsabilidad moral de salir en defensa de la realidad y la verdad.

La integración de la formación ética en la carrera universitaria requiere un cambio en la cultura docente. La necesidad no ha sido relevada con los niveles de importancia requeridos, ya que se tiende a buscar las necesidades más urgentes, y no siempre se denota lo que es más importante. La necesidad de implementar una nueva metodología de comportamiento pulcro a la carrera de Ingeniería Industrial, es requerida si se desea generar egresados con altos valores morales, no se puede esperar que los estudiantes aporten ese componente por sí mismos, es necesario que se les guíe mediante su recorrido universitario, y este es el compromiso de egreso que pretende y promete dicha licenciatura.

- **Uso del espacio físico**

Es necesario transformar las aulas en verdaderos ambientes de aprendizaje. El espacio físico es un recurso valioso que debe ser bien aprovechado. Es una tarea necesaria la adecuación de los espacios institucionales y la creación de las aulas amigables y agradables con todos los materiales que son utilizados en el trabajo formativo.

En relación con el ambiente del aula deben considerarse dos aspectos: el clima afectivo y la distribución del espacio físico. A continuación se presentan los beneficios del clima afectivo y el espacio físico.

Tabla XXV. **Beneficios del clima afectivo y espacio físico**

Clima Afectivo	Espacio Físico
Fortalece la identidad, la autoestima y la convivencia armónica.	Permite que tanto el docente como los estudiantes puedan actuar democráticamente.
Permite la práctica de los valores de convivencia: equidad, respeto y solidaridad.	Proporciona las condiciones para que se realicen las actividades de aprendizaje. Estas actividades pueden ser realizadas en el aula, el patio de la escuela, la biblioteca u otro sitio cercano a la escuela.
Fortalece la democracia y el desarrollo humano integral.	

Fuente: Mineduc. *El nuevo currículum, su orientación y aplicación*. Guatemala, julio de 2016.

Más allá de la experiencia formal de aprendizaje y enseñanza en la que participan tanto docentes como estudiantes, el aula de clases debe ser también vista como un ambiente con una ecología particular en la que el éxito del proceso académico frecuentemente puede depender menos del fundamento pedagógico que adopte el docente, y más de las condiciones para el intercambio y la cooperación entre las personas, es decir el alumnado en conjunto con el docente; de este último aspecto se desprende su dinámica.

El salón en el que se produce la sesión se trata de un espacio en el que hay muchas personas, muchas actividades, metas, presiones de tiempo y recursos a compartir, en donde juegan diversos comportamientos y en el que las acciones que se realicen pueden tener consecuencias varias, tanto positivas

como negativas, para sus participantes. El concepto de comunicación aquí expresado debe entenderse como un proceso de doble vía, en donde el receptor tiene la opción de dar una respuesta al emisor, pero en un aula en donde se realiza una sesión expositiva, todos los elementos que en ella se encuentran, juegan un papel importante.

La distribución de los pupitres dentro del salón permite que el estudiante aprenda a utilizar y percibir tanto el espacio físico como su intimidad personal, para saber cómo y con quién lo utiliza. A continuación se ven algunas formas de organizar el salón, con sus ventajas y posibles desventajas:

- **Líneas horizontales:** este tipo de distribución con pupitres fijos se encuentra en algunos salones utilizados por la Facultad de Ingeniería. Resulta útil para el trabajo independiente del alumno en su sitio, para las explicaciones, las preguntas y respuestas, estimulando a los alumnos a concentrarse en el profesor. Las filas horizontales permiten una pequeña dosis de interacción entre vecinos, por lo que los alumnos podrán trabajar con mayor facilidad emparejados. Esta formación es también la más adecuada para las explicaciones, en fases donde la lección requiere del tablero como elemento esencial para la comprensión del tema y en las evaluaciones escritas individuales, puesto que los alumnos se hallan muy próximos y a la vista del profesor. Sin embargo, no resulta conveniente si un profesor pretende estimular la interacción de los alumnos. Además si se utiliza como única forma de organización se genera un tipo de educación donde el fin es reproducir la información.

- **Grupos de cuatro y parejas:** son las distribuciones de pupitres más adecuadas para la interacción de los alumnos, para trabajar en equipo, trabajos cooperativos, tutorías por un compañero o grupo y demás. Hace posible que un alumno hable con otro, que se ayuden, que compartan materiales y trabajen en tareas comunes al grupo fomentando al tiempo muchos valores sociales. Sin embargo, esta disposición no es adecuada cuando se trata de explicar algo al conjunto de la clase y puede hacer más difícil el control de esta.
- **Formación en bloque:** los alumnos se sientan muy juntos, próximos al foco de atención. Solo deberá ser utilizada durante breves periodos de tiempo, ya que puede ser origen de problemas de disciplina. Por otro lado, puede crear un sentimiento de cohesión y es útil en situaciones en las que el profesor quiere que los alumnos sigan una demostración, intervengan activamente en la resolución de un problema o contemplen una proyección.
- **Herradura o semicírculo:** esta distribución de pupitres es útil para los debates y la puesta en común en clase, al mismo tiempo permite que los estudiantes trabajen independientemente en sus asientos. Con estas distribuciones se provee un ambiente más cálido, se mantiene una distancia física corta entre unos y otros, y se establece un contacto visual más directo. También es aconsejable para formar grupos pequeños o todo el grupo, para contar anécdotas, compartir experiencias, narrar cuentos o relatar historias, realizar exposiciones y conferencias.

- **Repartición en espacio personal:** es importante que se descubra que para trabajar de forma individual se tiene que buscar un espacio personal que lo favorezca, por tanto, cada persona procurará encontrarlo colocando su pupitre de forma que le posibilite la reflexión, la interiorización y el aislamiento. Vale la pena recordar que aprender es un acto personal que nadie puede hacer por otra persona y para ello se requiere de un espacio propio.

- **Tecnología aplicada a la metodología de enseñanza-aprendizaje**

En una época en la que los adolescentes conviven a diario con la digitalización, incorporar la tecnología a la educación universitaria aporta una serie de beneficios que ayudan a mejorar la eficiencia y la productividad en el aula, así como a aumentar el interés del alumnado en las actividades académicas.

La *web* y las redes sociales animan a los estudiantes a expresarse y relacionarse con otros compañeros, ya sea de cursos presenciales o cursos virtuales, lo que permite aprender de forma interactiva y sin depender de encontrarse en un lugar determinado. Las posibilidades de Internet son muy amplias. Gracias a la facilidad para compartir contenidos es posible aprovechar la red para facilitar a los estudiantes libros electrónicos e interactivos para que realicen sus actividades y ejercicios sin necesidad de tener el libro en papel, lo que reduce los costos de producción de los libros.

Por otro lado, es necesario considerar el uso de las tecnologías audiovisuales y no únicamente la *web* y redes sociales. Todavía se está lejos de tener en las aulas todos los medios informatizados, pero se puede recurrir a

tecnología digital más accesible, como la exposición de videos, audios y presentaciones por medio de cañoneras, computadoras e incluso bocinas de mediano alcance controladas por teléfonos celulares.

Otra de las ventajas del uso de la tecnología en la educación universitaria es su flexibilidad y capacidad de adaptación de cara a que los estudiantes puedan seguir ritmos distintos en su aprendizaje. Los estudiantes más aventajados pueden tener a su disposición contenidos adicionales, y aquellos que necesiten un refuerzo pueden recurrir a materiales de apoyo para reforzar aquello que aprenden en clases.

Usar la tecnología en el entorno académico no es algo nuevo en la carrera de Ingeniería Industrial, sin embargo, la forma en la que dicha tecnología se utiliza debe ser evaluada y mejorada constantemente, para que esta permita una mayor flexibilidad, eficiencia y aprovechamiento de los recursos educativos, ofreciendo a su vez una formación de mayor calidad a los estudiantes.

Es imprescindible señalar la alta importancia de la planificación y programación para este tipo de sesión expositiva, pues esta únicamente será exitosa si se logró una muy cuidada y eficaz preparación. Debe atenderse no solamente a la asignatura, contenido y diferencias individuales del alumnado, sino también a otros factores que influyen en el éxito del proceso del aprendizaje.

Los medios que deberán usarse en el diseño de la sesión son los que requieran los objetivos, el contenido y los métodos. Los medios no son suplementarios a la enseñanza, ni su soporte: son el estímulo mismo para el alumnado. Así como diferentes objetivos requieren diferentes clases de

aprendizaje, también los recursos necesitan corresponder a las tareas requeridas para ser adecuados en la sesión expositiva. Ciertos medios pueden ser mejores que otros para ciertos propósitos. El uso del equipo disponible, conveniencia de los costos y otros muchos factores pueden ser los determinantes de la elección, sin olvidar que siempre queda una puerta abierta para la producción propia de material complementario con propósitos y aplicaciones concretas.

No puede aceptarse la concepción obsoleta de los medios como auxiliares o ayudas para la enseñanza, por lo tanto, deben determinarse cuáles medios, cómo y cuándo van a proporcionar las experiencias más efectivas y eficaces para los alumnos. Los medios de esta clase constituyen frecuentemente la vanguardia del progreso educativo y, cuando se usan con propiedad, afectan la estructura de planes y programas e inclusive llegan a modificar la estructura íntima del proceso de aprendizaje. Estos medios son esenciales para lograr una comunicación efectiva en la enseñanza a grandes grupos, y son el único medio de comunicación didáctica en muchos programas para enseñanza individual o estudio independiente.

- **Infraestructura y su rol en la calidad educativa**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, además de ser el lugar donde estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial aprenden su profesión, también es el lugar en donde pasan más tiempo después de su hogar o quizás más que en este. Por ello, una parte importante a considerar para el desarrollo de la calidad educativa y la readecuación curricular es la infraestructura con la que se opera.



De acuerdo con la revisión de infraestructura utilizada por la escuela de Ingeniería Industrial para llevar a cabo la práctica de la carrera, se deduce que se disponen de casi todos los espacios físicos de apoyo a la enseñanza, es decir, salones de cómputo, bibliotecas escolares, salas de profesores y salones de actividades artísticas. Este último es el único espacio con el que no se cuenta, sin embargo, se detecta que las bibliotecas escolares se saturan, las salas de profesores tienen acceso limitado o nulo a los estudiantes, y los salones de cómputo, en su mayoría, no son áreas disponibles para los estudiantes si no es en el curso impartido en ellas. Los espacios universitarios son también lugares de convivencia donde se expresan y desarrollan las relaciones entre los distintos miembros de la comunidad escolar; tanto un alumno como un docente se desarrollarán de manera más eficiente y positiva si este ambiente les genera comodidad y satisfacción.

En el estudio “Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana”<sup>7</sup> del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se señala la relación que existe entre la infraestructura educativa y el aprendizaje y rendimiento del alumnado, y se indica que los alumnos que estudian en establecimientos educativos con mejores condiciones de infraestructura se sienten más interesados por asistir a clase que aquellos que lo hacen en instalaciones que no disponen de servicios básicos y atractivos adicionales

Para lograr un cambio se considera necesario destinar una porción de los ingresos de la Facultad de Ingeniería no solo al mantenimiento y conservación de la infraestructura utilizada, sino también al mejoramiento ambiental de los

---

<sup>7</sup>Banco Interamericano de Desarrollo. *Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana*. [en línea]. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4916/Infraestructura%20Escolar%20y%20Aprendizajes%20en%20la%20Educaci%C3%B3n%20B%C3%A1sica%20Latinoamericana%3A%20Un%20an%C3%A1lisis%20a%20partir%20del%20SERCE.pdf;sequence=1>. Consulta: marzo, de 2016.

edificios, aulas y ambientes universitarios, además de una supervisión del uso que se le da a los distintos espacios de los que se dispone para aprovecharlos de la mejor manera.

### **5.2.2. Tiempos**

El planteamiento de los tiempos para llevar a cabo actividades es de suma importancia para que los planes de acción sean llevados a cabo y se vuelvan mejoras aplicadas al proceso en curso. Por tanto, a cada actividad planteada se le asignará un lapso de tiempo en el que se estima puede ser llevada a cabo.

Las actividades son:

- Mejora en la metodología de enseñanza-aprendizaje
- Valores morales y éticos inculcados desde las cátedras universitarias
- Uso del espacio físico
- Tecnología aplicada a la metodología de enseñanza-aprendizaje
- Infraestructura y su rol en la calidad educativa

#### **5.2.2.1. Corto plazo**

Se ubican en la asignación de corto plazo las actividades de mejora en la metodología de enseñanza-aprendizaje y el uso del espacio físico, dado que en ambas actividades no se requieren recursos monetarios, únicamente un asesoramiento y retroalimentación propia del docente con base en estos dos temas.

Sin embargo, se recomienda que estas actividades se acompañen de capacitaciones de pedagogía para que sea una eficiente transformación observada a través de los docentes. Estas capacitaciones pueden venir de diplomado, y aunque requieren de inversión, no se considera una actividad de mediano o largo plazo por la accesibilidad de dichos cursos. Incluso es posible la implementación de cursos periódicos por medio de docentes que actualmente laboran en la Facultad de Ingeniería y cuentan con diplomados de pedagogía.

#### **5.2.2.2. Mediano Plazo**

Se considera como actividad de mediano plazo la aplicación de valores morales y éticos inculcados desde las cátedras universitarias, ya que esto requiere una readecuación del pensum en curso para agregar asignaturas con enfoque en este tema, o bien, formar a los docentes en el modelo que se desea infundir a los alumnos, para que estos tengan una guía visible que los lleve a un comportamiento ético, ya sea aprendido en clase o por imitación conductual.

#### **5.2.2.3. Largo Plazo**

Las actividades de tecnología aplicada a la metodología de enseñanza-aprendizaje e infraestructura, y su rol en la calidad educativa, se consideran actividades que pueden llevarse a cabo a largo plazo. Si bien la actividad de la tecnología aplicada se enfoca al uso de las herramientas, ha de considerarse que muchos salones utilizados en la carrera aún no cuentan con ningún equipo digital de apoyo y por lo tanto se debe asignar un presupuesto, al igual que para la actividad enfocada a la infraestructura. Para que estas actividades puedan llevarse a cabo es necesario contar con el apoyo del presupuesto asignado a la Escuela de Mecánica Industrial.

### **5.2.3. Responsables**

En los procesos de reforma curricular emprendidos en la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los profesores y el departamento de la Escuela de Mecánica Industrial surgen como responsables últimos de capacitarse y llevar a cabo modelos educativos innovadores en el aula, así como las mejoras en conducta moral y ética, sesiones magistrales y distribución de elementos en el aula.

### **5.2.4. Recursos**

El recurso primordial para las actividades a llevar a cabo enfocadas al plan de acción, es el docente y su predisposición al cambio y a la mejora continua de su desempeño académico.

Los recursos materiales, tecnología, mejoras en infraestructura, entre otros, requieren recursos monetarios para poder ser llevados a cabo. La Escuela de Mecánica Industrial deberá aplicar parte del presupuesto de la escuela para poder cumplir con las demandas que describe el planteamiento de las mejoras aplicables.

### **5.2.5. A quiénes se dirige**

Los planes de acción y las observaciones contenidas en este trabajo se dirigen al personal académico de la Escuela de Mecánica Industrial y a los auxiliares de las cátedras impartidas para la carrera de Ingeniería Industrial, ya que estos serán los principales colaboradores de los docentes que impartan cátedras de la carrera; también a la decanatura de la Facultad de Ingeniería,

pues están ligados al presupuesto requerido para la adquisición de los recursos físicos a aplicarse en la mejora de los métodos de enseñanza-aprendizaje y las sesiones magistrales.



## CONCLUSIONES

1. El método pedagógico de enseñanza-aprendizaje que es utilizado actualmente por los docentes enfoca al estudiante a depender de su capacidad de memoria, sin estar involucrado en una metodología que lo lleve no a memorizar sino a entender y participar activamente en el aprendizaje de sus materias.
2. La mayor parte de los catedráticos que imparten cursos en la carrera de Ingeniería Industrial no cuentan con una formación pedagógica que les permita aplicar herramientas socio y psicopedagógicas para la metodología de enseñanza-aprendizaje.
3. Las aulas de estudio deben ser convertidas en ambientes de aprendizaje, para lograr que el alumno sienta comodidad y confianza en su desarrollo estudiantil, permitiéndole de esta manera aportar al desarrollo del mismo.
4. Los catedráticos han percibido cambios desde la introducción del proceso de acreditación. Estos han resultado positivos en las competencias académicas, sin embargo, el estudiantado aún considera que existen aspectos por cambiar relacionados con la metodología utilizada.
5. Actualmente la carrera de Ingeniería Industrial considera en algunos cursos un módulo que en su contenido abarca temas como los valores morales y éticos, a fin de inculcarlos en los estudiantes, sin embargo,

esto no se encuentra homologado entre cursos, mientras que en algunos otros se encuentra ausente. El correcto empuje del tema aporta positivamente a la generación de egresados valiosos para la sociedad, en búsqueda de la mejora de la misma.



## RECOMENDACIONES

1. Aplicar métodos de enseñanza-aprendizaje que involucren al alumno en el desarrollo de los mismos, generando debates, estudios de caso y argumentación. De esta manera se dependerá menos de la memorización y más del entendimiento de los temas.
2. Implementar capacitaciones periódicas para los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, enfocadas en pedagogía, técnicas y herramientas de la misma, así como en el proceso de acreditación.
3. Es necesario que los docentes tomen en cuenta la distribución de los elementos para las sesiones magistrales y cómo esto juega un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando así el tipo de distribución que mejor contribuya con el desarrollo del curso.
4. Realizar una readecuación a las evaluaciones que realizan los estudiantes hacia los docentes, buscando así respuestas honestas y útiles para que con base en estas se puedan tomar acciones correctivas y buscar la mejora continua de los docentes.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALDANA DE INSAUSTI, Aída. *Planificación Curricular*. Guatemala: Piedra Santa, 1992. 105 p.
2. ARCE, Silvia. *El proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior*. [en línea]. <<http://www.galileo.edu/faced/noticias/el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-en-la-educacion-superior/>>. [Consulta: marzo de 2016].
3. BOLAÑOS, Guillermo; MOLINA Zaida. *Introducción al currículo*. Costa Rica: UENED, 1990. 156 p.
4. CASARINI, Martha. *Teoría y diseño curricular*. México: Trillas, 1999. 230 p.
5. CASTRO RUBILAR, Fancy; CORREA ZAMORA, María Elena; LIRA RAMOS, Hugo. *Curriculum y evaluación*. Chile: Ediciones Universidad del Bío-Bío, 2004. 187 p.
6. DUARTE, Jesús; GARGIULO, Carlos; MORENO, Martín. *Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE*. Trabajo de investigación, Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Mayo, 2011. 38 p.

7. Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería. *Plan Estratégico: Misión*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=88](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=88). [Consulta: marzo de 2016].
8. Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería. *Plan Estratégico: Política de calidad*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=15](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=15). [Consulta: marzo de 2016]
9. Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería. *Plan Estratégico: Valores*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=91](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=91). [Consulta: marzo de 2016].
10. Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería. *Plan Estratégico: Visión*. [en línea]. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=85](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=85). [Consulta: marzo de 2016].
11. ESCOBEDO LEIVA, Bélgica Eunice. *Análisis de las aptitudes académicas de la población estudiantil del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala y su repercusión en el proceso de acreditación*. Trabajo de graduación Ing. Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 132 p.
12. Facultad de Ingeniería, Usac. *Antecedentes: visión y misión* [en línea]. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/trabajador/antecedentes>. [Consulta: marzo de 2016].

13. GALO DE LARA, Carmen María. *El currículo en el aula. Los componentes didácticos*. Guatemala: Piedra Santa, 2006. 104 p.
14. GAMBOA, Ingrid. *Una conversación acerca de currículo*. Guatemala, IIME, 1993. 152 p.
15. MAGENDZO, Abraham. *Teorías del currículo y concepciones curriculares*. Chile: IIDH, 1992. 21 p.
16. Mineduc. *El currículo organizado en competencias, metodología del aprendizaje.*, 2010. [en línea]. [http://www.mineduc.edu.gt/recursoseducativos/descarga/digecur/metodologia\\_del\\_aprendizaje.pdf](http://www.mineduc.edu.gt/recursoseducativos/descarga/digecur/metodologia_del_aprendizaje.pdf)>. [Consulta: marzo de 2016].
17. PICÉN CASTAÑEDA, Erick Fernando. *Análisis de la red curricular de la Carrera de Ingeniería Eléctrica a nivel iberoamericano*. Trabajo de graduación Ing. Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012. 264 p.
18. POSNER, George J. *Análisis del currículo*. 3ª ed. Estados Unidos de América: McGraw-Hill, 2005. 315 p.
19. SANCHEZ MARTINES, Enrique. *La didáctica para el adulto*. [en línea]. <<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0081didacticaadultos.htm>>. [Consulta: abril de 2016].
20. SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS. *SIR Iber 2015*. [en línea]. <[http://www.scimagoir.com/pdf/iber\\_new/SIR%20Iber%202015%20HE.pdf](http://www.scimagoir.com/pdf/iber_new/SIR%20Iber%202015%20HE.pdf)>. [Consulta: agosto de 2015].

21. ZABALZA, Miguel Ángel. *Diseño y Desarrollo Curricular*. 10ª ed. España: Narcea Ediciones, 1985. 311 p.



## APÉNDICE

### Apéndice 1. Encuesta a docentes de EMI

#### ENCUESTA

**Instrucciones:** A continuación se le presenta una serie de preguntas, por favor seleccione la respuesta que mejor refleje su opinión.

¿Ha recibido capacitaciones respecto al proceso de acreditación y los requerimientos que este representa?

- Sí
- No

¿Considera usted que las instalaciones son adecuadas para una eficiente metodología de enseñanza?

- Sí
- No

En su opinión, ¿el contenido de los cursos se actualiza constantemente?

- Sí
- No

¿A qué área profesional pertenece o pertenecen los cursos que usted imparte?

- Administración
- Producción
- Métodos Cuantitativos

¿Ha percibido cambios en la metodología de enseñanza-aprendizaje desde que se inició el proceso de acreditación?

- Sí
- No

Si su respuesta fue sí, ¿podría mencionar los principales cambios notados?

Fuente: elaboración propia.



## Apéndice 2. Encuesta a alumnado de EMI

### ENCUESTA

**Instrucciones:** A continuación se le presenta una serie de preguntas, por favor seleccione la respuesta que mejor refleje su opinión.

¿Qué metodología de enseñanza-aprendizaje considera que facilitaría las cátedras impartidas en la carrera de Ingeniería Industrial?

- Técnica expositiva
- Técnica de la argumentación
- Técnica del diálogo
- Técnica de la discusión (debate)
- Técnica del seminario
- Técnica del estudio de casos
- Técnica de la investigación

¿Qué tipo de distribución de pupitres considera usted que beneficia al proceso de enseñanza-aprendizaje?

- Líneas horizontales
- Grupos de cuatro o parejas
- Formación en bloque (líneas horizontales muy unidas)
- Herradura o semicírculo
- Repartición en espacio personal (no implica orden, implica separación entre todos los pupitres)
- No considero que este sea un factor en el proceso de enseñanza-aprendizaje

¿Considera usted que las técnicas de enseñanza y el proceso educativo serían más eficientes si los catedráticos fueran capacitados en pedagogía?

- Sí
- No



Continuación de apéndice 2.

En su opinión, ¿la carrera de Ingeniería Industrial por medio de sus asignaturas inculca valores sociales y éticos a sus estudiantes y egresados?

- Sí
- No

¿Se siente usted en plena libertad de evaluar consciente y verídicamente a sus catedráticos?

- Sí
- No

Según su opinión, las aulas de clases de la Facultad de Ingeniería utilizadas para los cursos de Ingeniería Industrial, ¿carecen de alguno de los siguientes elementos?

- Iluminación
- Tecnología
- Pupitres en buen estado
- Ventilación adecuada
- Infraestructura en buen estado
- Otros, por favor menciónelos \_\_\_\_\_

Si usted identifica que existe algún área de mejora en algún curso que esté recibiendo, ¿se siente en plena libertad de comunicárselo al docente a cargo?

- Sí
- No

Fuente: elaboración propia.

