



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

**BENCHMARKING DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL
LATINOAMERICANO**

Javier López Castro

Asesorado por la Inga. María Martha Wolford Estrada de Hernández

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

BENCHMARKING DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL
LATINOAMERICANO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JAVIER LÓPEZ CASTRO

ASESORADO POR LA INGA. MARÍA MARTHA WOLFORD ESTRADA DE
HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Yocasta Ivanova Ortiz del Cid
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
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:

***BENCHMARKING* DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL
LATINOAMERICANO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 11 de febrero de 2018.

Javier López Castro

Guatemala, 22 de enero de 2020

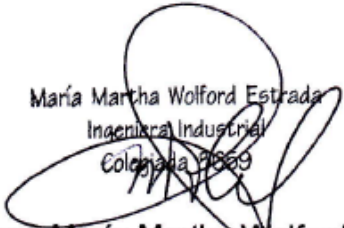
Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú:

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que luego de haber revisado el trabajo de graduación titulado **"BENCHMARKING DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL LATINOAMERICANO"** el cual fue presentado por el estudiante **Javier López Castro**, quien se identifica con carné 2013-14867, y después de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos que le dieron origen.

Por lo tanto, hago de su conocimiento que, en mi opinión, dicho trabajo llena los requisitos necesarios para ser sometido a discusión en su examen General Público y recomiendo su aprobación para el efecto.

Atentamente,


María Martha Wolford Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiada No. 8659
Inga. María Martha Wolford Estrada
Asesor
Colegiado No. 8659

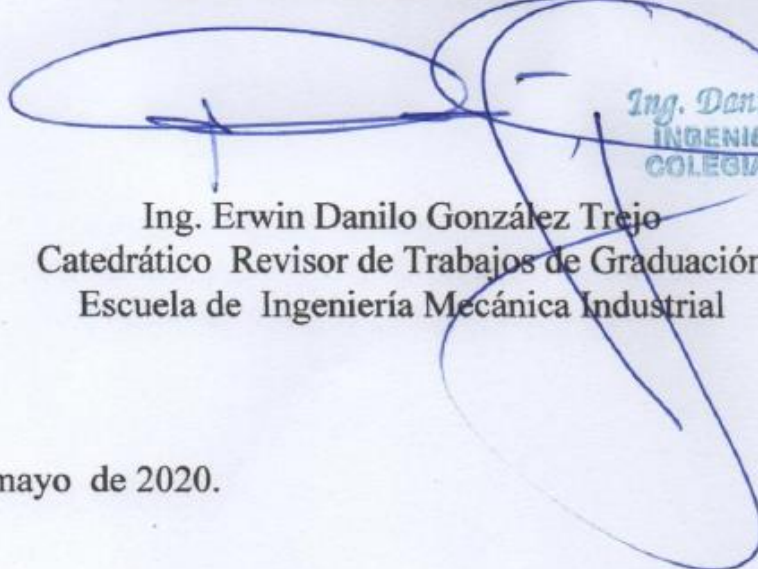


ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.055.020

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **BENCHMARKING DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL LATINOAMERICANO**, presentado por el estudiante universitario **Javier López Castro**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6102

Guatemala, mayo de 2020.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.088.020

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 **BENCHMARKING DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL LATINOAMERICANO**, presentado por el estudiante universitario **Javier López Castro**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp



DTG. 368.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **BENCHMARKING DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A NIVEL LATINOAMERICANO**, presentado por el estudiante universitario: **Javier López Castro**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la fortaleza necesaria para nunca desmayar y poder alcanzar esta meta; por cuidarme siempre en todo momento y en todo lugar.
- Mis padres** Marcos Vidal López Herrarte y Luz Victoria Castro Nájera, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, por sus consejos y por el sacrificio que han hecho para brindarme educación.
- Mi hermano** Vidal López Castro, por todo su apoyo.
- Mi tía** Margarita López Herrarte, por todo su amor y apoyo durante toda mi vida.
- Mi novia** Paola Alejandra Orozco Talé, por su apoyo, amor, interés y tiempo en el transcurso de la carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis asesores	Inga. María Martha Wolford, Ing. Alberto Eulalio Hernández, por apoyo, su total disposición en la asesoría brindada, por su amistad y confianza.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	Por brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de graduación y otorgarme las facilidades pertinentes.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme una educación adecuada y forjarme como profesional.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por todas las enseñanzas adquiridas a nivel académico y personal.
Mis amigos de la Facultad	Héctor Contreras, Cornelio Cospín, Favio Sagastume, Kevin Ruíz, José Matías, por su valiosa amistad y apoyo en el transcurso de la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Información general de la institución	1
1.1.1. Facultad de Ingeniería	1
1.1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.1.2. Misión	3
1.1.1.3. Visión.....	3
1.1.1.4. Valores	3
1.1.1.5. Objetivos.....	3
1.1.1.6. Fines, principios y propósitos.....	4
1.1.1.7. Estructura organizacional	4
1.1.2. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	5
1.1.2.1. Reseña histórica	5
1.1.2.2. Misión	5
1.1.2.3. Visión.....	5
1.1.2.4. Valores	6
1.1.2.5. Objetivos.....	6
1.1.2.6. Estructura organizacional	6
1.2. Red curricular	7

1.2.1.	Antecedentes	7
1.2.2.	Contenido	7
1.2.3.	Valoración del contenido	7
1.2.4.	Definiciones básicas.....	7
1.3.	<i>Benchmarking</i> (comparación de un proceso).....	8
1.3.1.	Definiciones.....	8
1.3.2.	Características	8
1.3.3.	Clasificación de <i>Benchmarking</i>	8
1.3.3.1.	Técnica de mercadeo	9
1.3.3.1.1.	<i>Benchmarking</i> interno	9
1.3.3.2.	<i>Benchmarking</i> externo	9
1.3.3.2.1.	<i>Benchmarking</i> secundario.....	9
1.3.3.2.2.	<i>Benchmarking</i> estratégico.....	9
1.3.3.2.3.	<i>Benchmarking</i> funcional.....	9
1.3.3.2.4.	<i>Benchmarking</i> operativo	10
1.4.	Proceso de <i>Benchmarking</i>	10
2.	SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1.	Posicionamiento de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	11
2.1.1.	A nivel nacional	11
2.1.2.	A nivel centroamericano	11
2.1.3.	A nivel latinoamericano	12
2.2.	<i>Ranking</i> web de universidades centroamericanas	12
2.2.1.	Indicadores.....	12

2.2.2.	Metodología	12
2.3.	<i>Ranking</i> web de universidades latinoamericanas.....	13
2.3.1.	Indicadores	13
2.3.2.	Metodología	13
2.4.	Lista de cursos de la carrera de Ingeniería Industrial	14
2.4.1.	Ciclo básico	14
2.4.2.	Ciclo profesional	15
2.5.	Situación actual de los contenidos	15
2.5.1.	Cursos del área administrativa	16
2.5.1.1.	Contabilidad 1 (Código 650)	16
2.5.1.2.	Administración de empresas 1 (Código 656).....	16
2.5.1.3.	Administración de personal (Código 658)	16
2.5.2.	Cursos del área de producción.....	17
2.5.2.1.	Ingeniería de plantas (Código 632).....	17
2.5.2.2.	Ingeniería de métodos (Código 634) ...	17
2.5.2.3.	Diseño para la producción (Código 636)	17
2.5.3.	Cursos del área de métodos cuantitativos.....	18
2.5.3.1.	Investigación de operaciones 1 (Código 601).....	18
2.5.3.2.	Microeconomía (Código 665).....	18
3.	PROPUESTA DE <i>BENCHMARKING</i> DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	19
3.1.	Identificación de instituciones líderes para <i>Benchmarking</i>	19
3.1.1.	Selección preliminar	19
3.1.2.	Criterio para selección	20

3.2.	Diseño curricular del plan de estudios.....	20
3.3.	Descripción de áreas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial.....	24
3.3.1.	Área básica	25
3.3.2.	Área profesional	26
3.4.	Pénsum de estudios.....	26
3.4.1.	Objetivos de la carrera	26
3.4.2.	Régimen	27
3.4.3.	Red curricular	27
3.5.	Acreditación	32
3.6.	Categoría de análisis de la acreditación.....	33
3.7.	Variables y factores.....	33
3.8.	Universidades propuestas para <i>Benchmarking</i>	34
3.8.1.	República de Guatemala	34
3.8.1.1.	Universidad del Valle de Guatemala	35
3.8.1.2.	Universidad Rafael Landívar	37
3.8.1.3.	Universidad Mariano Gálvez	39
3.8.2.	Centroamérica.....	41
3.8.2.1.	Universidad de Costa Rica	41
3.8.2.2.	Universidad Tecnológica Centroamericana.....	42
3.8.2.3.	Universidad de El Salvador	44
3.8.3.	Latinoamérica.....	46
3.8.3.1.	Universidad Nacional Autónoma de México.....	47
3.8.3.2.	Universidad de Chile	50
3.8.3.3.	Universidad de Buenos Aires	52
3.8.3.4.	Universidad Nacional de Colombia	55

	3.8.3.5. Pontificia Universidad Católica del Perú	57
4.	IMPLEMENTACIÓN Y DISEÑO DE <i>BENCHMARKING</i>	61
4.1.	Estandarización de los contenidos de <i>Benchmarking</i>	61
4.1.1.	Contenido de área administrativa	61
4.1.2.	Contenidos del área de producción	63
4.1.3.	Contenidos del área de métodos cuantitativos	64
4.2.	Actualización del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial	66
4.3.	Campo de acción de la Ingeniería Industrial.....	67
4.3.1.	Área de administración	67
4.3.2.	Área de métodos cuantitativos.....	67
4.3.3.	Área de producción.....	68
4.4.	Coherencia entre el plan de estudio y la profesión	68
4.5.	Programa de implementación.....	69
4.5.1.	Programa de extensión y servicio.....	69
4.5.2.	Estrategias.....	70
4.6.	Programas de políticas y estrategias de la carrera de Ingeniería Industrial para el desarrollo de los programas de docencia, investigación y extensión	72
4.7.	Homologación de contenidos	74
4.7.1.	Universidades de la república de Guatemala	75
4.7.2.	Universidades a nivel centroamericano	76
4.7.3.	Universidades a nivel latinoamericano	76
4.8.	Reestructuración	77
5.	PLAN DE MEJORAMIENTO	79
5.1.	Plan de evaluación	79

5.1.1.	Estimaciones	82
5.1.2.	Criterios de evaluaciones	82
5.1.2.1.	Económicos.....	83
5.1.2.2.	Humanos.....	83
5.2.	Futuras actualizaciones.....	84
5.3.	Resultados	84
5.4.	Alternativas contra la resistencia al cambio	85
5.4.1.	Indicadores de los Impedimentos.....	85
5.5.	Propuesta de la herramienta de evaluación	85
5.6.	Mejora continua.....	87
CONCLUSIONES.....		89
RECOMENDACIONES		93
BIBLIOGRAFÍA.....		95

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la Facultad de Ingeniería, USAC	4
2.	Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	6
3.	Diseño curricular de la carrera de Ingeniería Industrial	22
4.	Porcentaje de participación de cursos por áreas de estudio de la carrera.....	25
5.	Ciclo PHVA	79

TABLAS

I.	Lista de cursos que pertenecen al área básica de la carrera de Ingeniería Industrial.....	14
II.	Lista de cursos que pertenecen al área profesional de la carrera de Ingeniería Industrial.....	15
III.	Porcentaje (%) de participación de áreas de estudio a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial	24
IV.	Red de cursos de Ingeniería Industrial.....	28
V.	Universidades por comparar en la república	35
VI.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad del Valle de Guatemala.....	35
VII.	Formas de graduación Universidad del Valle de Guatemala	36
VIII.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad Rafael Landívar ...	38
IX.	Formas de graduación Universidad Rafael Landívar	38
X.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad Mariano Gálvez....	39

XI.	Formas de graduación Universidad Mariano Gálvez	40
XII.	Universidades por comparar a nivel centroamericano	41
XIII.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad de Costa Rica	42
XIV.	Formas de graduación Universidad de Costa Rica.....	42
XV.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad Tecnológica Centroamericana	43
XVI.	Formas de graduación Universidad Tecnológica Centroamericana	44
XVII.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad de El Salvador	45
XVIII.	Formas de graduación Universidad de El Salvador	45
XIX.	Universidades por comparar a nivel latinoamericano	46
XX.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad Nacional Autónoma de México	48
XXI.	Formas de graduación Universidad Autónoma de México.....	49
XXII.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad de Chile	51
XXIII.	Formas de graduación Universidad de Chile	51
XXIV.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad de Buenos Aires	54
XXV.	Formas de graduación Universidad de Buenos Aires	54
XXVI.	Diseño curricular del plan de estudios Universidad Nacional de Colombia.....	56
XXVII.	Formas de graduación Universidad Nacional de Colombia	57
XXVIII.	Diseño curricular del plan de estudios Pontificia Universidad Católica del Perú	59
XXIX.	Formas de graduación Pontificia Universidad Católica del Perú	60
XXX.	Universidades de Guatemala.....	61
XXXI.	Universidades centroamericanas (administrativo)	62
XXXII.	Universidades latinoamericanas (administrativo).....	62
XXXIII.	Universidades privadas de Guatemala	63
XXXIV.	Universidades de la región	63

XXXV.	Universidades centroamericanas (producción)	64
XXXVI.	Universidades privadas	64
XXXVII.	Universidades centroamericanas (métodos)	65
XXXVIII.	Universidades latinoamericanas (métodos)	65
XXXIX.	Programa de políticas y estrategias de la carrera de Ingeniería Industrial.....	73
XL.	Homologación de contenido de universidades en la república.....	75
XLI.	Homologación de contenido de universidades centroamericanas	76
XLII.	Homologación de contenido de universidades latinoamericanas	77
XLIII.	Evaluación del curso	86

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m	Metro
%	Porcentaje

GLOSARIO

<i>Benchmarking</i>	Fase para comparar productos, servicios, según sea el ámbito comercial.
CAG	Asociación del Colegio Americano de Guatemala.
CESEM	Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas.
Contenido programático	Temas que forma un programa de formación.
CSUCA	Consejo Superior Universitario Centroamericano.
EMI	Escuela de Mecánica Industrial.
ICAITI	Consejo Nacional de Planificación Económica del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.
Malla curricular	Diagrama de los cursos que forman una materia.
OIT	Misión Internacional del Trabajo.
Pénsum	Materias de estudios de una carrera.

PHVA	Sumario de cuatro periodos utilizado para la mejora continua de la calidad.
Reforma	Trascurso de reajuste al pénsum de carrera.
SAE	Servicio de Apoyo al Estudiante. .
SAP	Servicio de Apoyo al Profesor.
SINAES	Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

La carrera de Ingeniería Industrial que pertenece a la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial busca la retroalimentación de la carrera a través de un *Benchmarking*, debido a la creciente competencia que existe en las diversas universidades privadas del país y de Latinoamérica.

Por ello, con este estudio, se podrán buscar cambios que se pueden implementar en la carrera de Ingeniería Industrial para alcanzar y potenciar su nivel académico y realizar mejoras innovadoras que permitan aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC.

A través de un *benchmarking* se pretende diseñar un proceso de planificación que permita a la Universidad de San Carlos de Guatemala otorgar a la sociedad una mejor red de estudios académicos, además de otorgarle a la población en general una mejor competitividad con el fin de egresar profesionales capaces de enfrentar los requerimientos del mercado laboral. Lo anterior haría de la USAC la primera universidad del país en ir a la vanguardia, con mejoras continuas de propuestas innovadoras.

OBJETIVOS

General

Realizar un *benchmarking* de la red curricular de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala a nivel latinoamericano.

Específicos

1. Detectar las mejores prácticas que se utilizan en las distintas universidades e implementar un plan de mejora continua en la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Aplicar las herramientas con las que cuenta la Universidad de San Carlos de Guatemala para crear nuevos enfoques de estudio y que puedan mejorarse.
3. Establecer un plan de mejora y alcanzar un desempeño constante en la red de estudios de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Analizar los puntos estratégicos de las universidades seleccionadas y compararlos con la carrera de Ingeniería Industrial
5. Determinar la situación actual de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de San Carlos y de las demás universidades seleccionadas, determinando el desempeño actual.

6. Realizar una recopilación de datos de la carrera de Ingeniería Industrial para la obtención de un mejor análisis de estudio.
7. Conocer la situación relativa de otras universidades, detectando puntos fuertes y posibles áreas de mejora en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la principal responsable de la educación en Guatemala y, en base a los estatutos legales que le confieren la potestad de regir el futuro en el ámbito universitario, surge la necesidad promover una mejora continua en lo que se refiere a la carrera de Ingeniería Industrial.

Por ello, el presente trabajo de graduación se apoya en el proceso imperecedero en el cual se miden y se compararan una institución con las instituciones de mayor prestigio, a fin de obtener información que ayude a ejecutar acciones para mejorar su desempeño, y la acreditación.

Ante esta situación, y en vista de lograr la formación de profesionales competentes y capacitados, surge la necesidad de un *benchmarking* para aumentar la cartera de ofertas a la comunidad estudiantil y al mismo tiempo ser modelo para la región en la implementación de nuevos modelos.

El objetivo es tener perfiles de ingreso, enfoque curricular, departamento de investigaciones, tiempo adecuado para cerrar pensum de estudios, pero, sobre todo, el perfil de egreso que obtendrá el estudiante al finalizar su red de estudios.

Con el apoyo de la Escuela de Mecánica Industrial y de la propia Facultad de Ingeniería la apertura del proyecto de Acreditación y su respectivo seguimiento será posible lograr una mejora continua, mejorar la calidad

educativa del pénsum de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, suministrar ocasiones y ventajas competitivas a sus egresados.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Información general de la institución

Se hace una narración de los antecedentes generales del estudio.

1.1.1. Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería se encarga de la enseñanza, en el grado de licenciatura, a estudiantes, para logren alcanzar un eficiente desempeño laboral.

Posee seis escuelas facultativas de pregrado que disponen de doce carreras, una escuela de posgrado con carácter regional centroamericano; además, del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

1.1.1.1. Reseña histórica

Hacia 1676 solo egresaban teólogos y abogados, para 1769 inicia las materias de física y geometría, para dar paso a las ciencias.

En 1834, instauró la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos y se constituyó la educación de álgebra, geometría, trigonometría y física, además, se concedieron títulos de agrimensores.

En 1873 se formó la Escuela Politécnica para formar ingenieros militares y topógrafos.

En 1879 se constituyó la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y la carrera duraba seis años.

En 1944 se da la autonomía universitaria y la asignación de fondos del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República.

Este desarrollo de la Facultad dio lugar a un incremento progresivo de la población estudiantil; por ello fue necesario su traslado. En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de ingeniería civil; en ese año los planes de estudios se cambiaron al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

En 1953 en la Facultad de Ingeniería se fundó la carrera de ingeniero arquitecto, de ahí surgió la Facultad de Arquitectura.

En 1959 nace el Centro de Investigaciones de Ingeniería, cuyo objetivo es la investigación científica con contribución de instituciones públicas y privadas.

En 1966 se crea la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la maestría en ingeniería sanitaria. Estos programas son registrados internacionalmente.

En 1974 se fundó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para las carreras de la Facultad de Ingeniería.

En 1984 se organizó el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM) que arranca sus diligencias con un programa de estudios de

hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica; contó con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas.

1.1.1.2. Misión

La misión es instruir a los estudiantes en las áreas de ingeniería, utilizando la ciencia y tecnología, para dar ideas de mejora y soluciones a los retos del contexto nacional e internacional.

1.1.1.3. Visión

Ser un medio para plantear soluciones la condición social, políticas, económicas, temas de salud, entre otros que afronta el país, así como la formación de profesionales.

1.1.1.4. Valores

Se hace una descripción de los valores

- Formar adecuadamente los recursos humanos dentro del área técnico - científica.
- Dar al estudiante herramientas científicas general.

1.1.1.5. Objetivos

Para el avance de Guatemala, es instruir al recurso humano en diferentes áreas, para que pueda desempeñar cargos laborales en los cuales dé soluciones a la problemática que afronta el país.

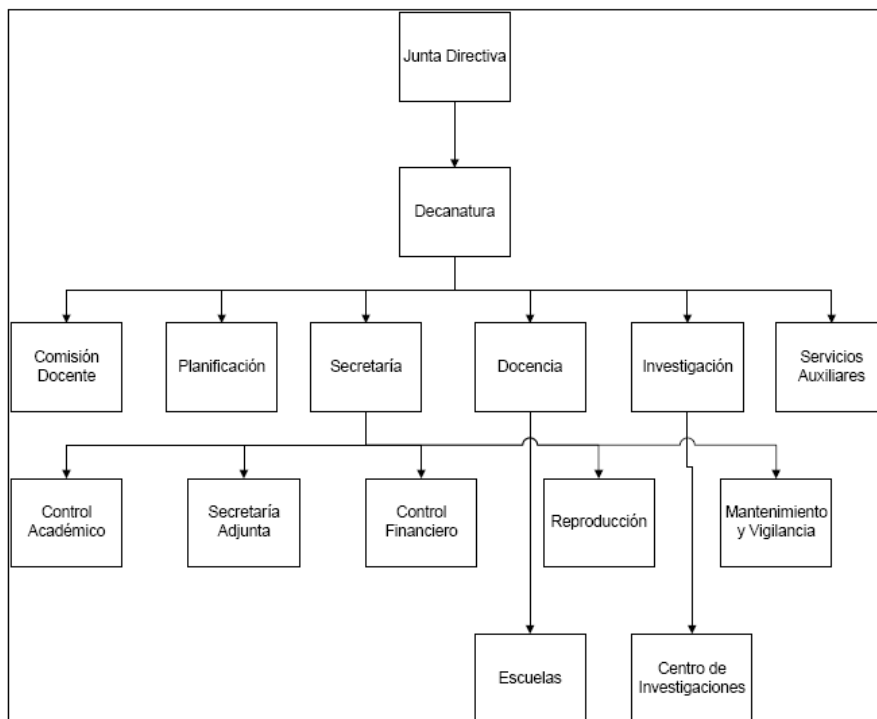
1.1.1.6. Fines, principios y propósitos

Como primer punto está la formación de desarrollo social que necesita el estudiantado para la formación de profesiones con visión de servir al país, dar un aporte a la sociedad desde cada profesión y, sobre todo, participar en la trascendencia del cambio nacional.

1.1.1.7. Estructura organizacional

La Facultad de Ingeniería está constituida por escuelas facultativas, centros, departamentos y unidades académico-administrativas.

Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, USAC



Fuente: Catálogo de Estudios, FIUSAC.

1.1.2. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Actualmente, la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial está conformada y tiene a cargo la dirección de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial.

1.1.2.1. Reseña histórica

El 8 de enero de 1966 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 para el país.

También se pidió información sobre las implicaciones económicas que su establecimiento traería a la Universidad de San Carlos de Guatemala, nombrando para ello una comisión, en la que, profesionales de Ingeniería Química tuvieron participación.

1.1.2.2. Misión

Instruir y formar profesionales para aportar al desarrollo del país.

1.1.2.3. Visión

Ser una de las principales asociaciones en la formación de profesional con visión de desarrollo y progreso.

1.1.2.4. Valores

Los valores que debe tener el profesional de la Ingeniería son integridad, excelencia, compromiso con la sociedad.

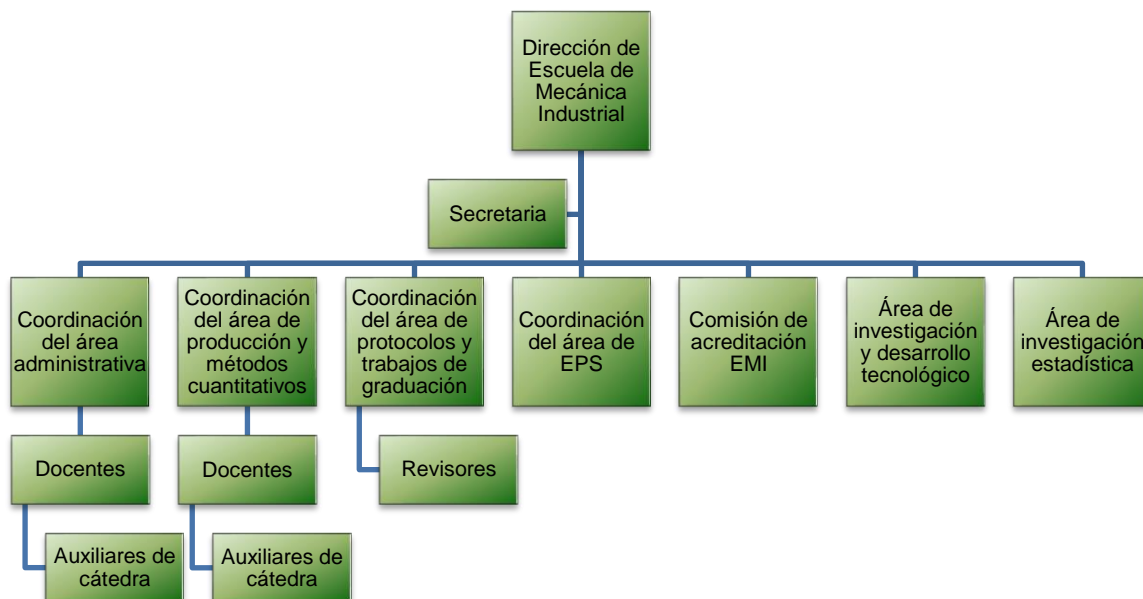
1.1.2.5. Objetivos

Están plasmados en fortalecer el país, a través de la formación de profesionales para el desarrollo de Guatemala.

1.1.2.6. Estructura organizacional

La Escuela de Mecánica Industrial EMI está organizada según se detalla en el siguiente organigrama.

Figura 2. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Fuente: Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

1.2. Red curricular

La red curricular muestra los cursos obligatorios, opcionales, número de créditos por materia, secuencia, prerrequisito.

1.2.1. Antecedentes

Describen cómo ha cambiado la red durante los años de funcionamiento de la Facultad de Ingeniería y su progreso en base a las nuevas tecnologías.

1.2.2. Contenido

El contenido de una red permite identificar, las líneas curriculares, áreas curriculares, ciclo de carrera, ejes longitudinales de los objetivos de la licenciatura.

1.2.3. Valoración del contenido

Varía en función de las nuevas tendencias, herramientas tecnológicas que se emplean en el medio laboral y son herramientas que el estudiante necesita conocer para su formación y aprendizaje.

1.2.4. Definiciones básicas

La red curricular es un apoyo a la docencia, ya que el personal académico y estudiantil tiene información de la secuencia de los cursos, así como la importancia que cumple cada curso en el pensum de estudio.

1.3. *Benchmarking* (comparación de un proceso)

Acá se adquiere la información por no perder de vista lo que hacen otras empresas para el desarrollo comercial.

1.3.1. Definiciones

Es una estrategia que sirve para valorar los bienes, servicios y métodos de trabajo de las instituciones que son reconocidas como las mejores con el fin de conocer cuáles son las prácticas que utilizan, para realizar mejoras continuas en la institución. Se utiliza una comparación, pues se miden los procesos de trabajo propios y los de las otras instituciones para así compararlos.

1.3.2. Características

Cuenta con las siguientes características:

- Primeras acciones: valorar el proceso
- Ver cómo avanza la empresa
- Evaluar las áreas de mejora y realizar la propuesta respectiva

1.3.3. Clasificación de *Benchmarking*

El *benchmarking* se puede establecer de varios tipos en función del proceso por estudiar y los objetivos de análisis que se requieren. La clasificación empleada es la que mira la relación existente entre la empresa o institución que realiza el estudio con que se compara.

1.3.3.1. Técnica de mercadeo

Se trata de encontrar las acciones necesarias en la mejora continua del proceso de producción, servicios, mercadeo, logística.

1.3.3.1.1. *Benchmarking* interno

Se orienta a la búsqueda de buenas prácticas dentro de las diferentes empresas o instituciones. Ante lo cual se identifican los estándares de desarrollo interno dentro de una empresa o institución.

1.3.3.2. *Benchmarking* externo

Se lleva a cabo una comparación con las empresas externas, las cuales se presentan a continuación.

1.3.3.2.1. *Benchmarking* secundario

Se realiza mediante la recopilación de información de dominio público.

1.3.3.2.2. *Benchmarking* estratégico

Es solventar sobre las sobresalientes prácticas en correlación con las habilidades para alcanzar objetivos organizacionales.

1.3.3.2.3. *Benchmarking* funcional

Evaluar la operatividad de hacer las cosas más que en los propios competidores directos.

1.3.3.2.4. *Benchmarking operativo*

Compara costos relativos o posibilidades de diferenciación de productos, se caracteriza por dar una mejora a la parte operativa de la institución, explora mejorar exteriores muy concretos relacionados como la optimización de tiempos de trabajo.

1.4. *Proceso de Benchmarking*

Para el desarrollo se debe iniciar por la planificación en base a qué es lo que busca la empresa, en qué lugar está enfocada y qué es lo que busca obtener. Seguidamente se procede a recopilar toda la información por una memora de cálculos estadísticos, documentación. Ya teniendo toda la sinopsis de la situación actual y la propuesta de mejora, se procede a tener un plan de acción para definir las fases del desarrollo e implementación.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Posicionamiento de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Se detallan datos sobre el posicionamiento que ocupa la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

2.1.1. A nivel nacional

Estructura un programa que cubre el conocimiento requerido para la carrera. Parte fundamental en la planificación es el diseño, implementación y evaluación de productos, servicios y sistemas que integran a las personas, materiales, equipos, e información para el progreso y la mejora continua de la calidad de vida.

2.1.2. A nivel centroamericano

El plan de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, permite una formación a futuros ingenieros industriales que son capaces de diseñar, emprender, dirigir y mejorar sistemas de producción.

Se busca así generar bienes y servicios a nivel centroamericano con el fin de incrementar la productividad y elevar así el *ranking* competitivo de las instituciones.

2.1.3. A nivel latinoamericano

Está orientada a las condiciones económico-sociales, las cuales sirven al ingeniero industrial para conocer la producción y comercialización a nivel regional y latinoamericano, que le permiten evaluar los procesos productivos en las condiciones que el mercado requiera.

2.2. *Ranking* web de universidades centroamericanas

Se mencionan los pasos que se tomaron para escoger las universidades a nivel centroamericano:

2.2.1. Indicadores

Se utilizó un *benchmarking* en el cual se recopiló información de la competencia por vías indirectas, que fueron a través de internet, publicaciones, catálogos de estudio y en base a la información recopilada se escogieron los siguientes indicadores:

- Pensum de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial
- Cantidad de cursos de la carrera
- Campo de aplicación
- Posgrados
- Formas de graduación

2.2.2. Metodología

Se utilizará la metodología de la investigación la cual se basa en procesar, definir y reglamentar el acumulado de inventivas, métodos y procedimientos que

utilizan las universidades para el proceso de desarrollo de aprendizaje al estudiante.

2.3. Ranking web de universidades latinoamericanas

Se detallan datos sobre el procedimiento que se realizó para escoger las universidades a nivel latinoamericano:

2.3.1. Indicadores

Se utilizó un *benchmarking* en el cual se recopiló la información de las instituciones por vías indirectas, principalmente a través de internet y en base a la información recopilada se escogieron los siguientes indicadores:

- Red curricular
- Cantidad de cursos de la carrera
- Requisitos de ingreso
- Localización de la universidad
- Ventajas de estudiar la carrera en la universidad seleccionada
- Perfil de egreso del ingeniero industrial
- Postgrados
- Área de aplicación del ingeniero industrial
- Formas de graduación

2.3.2. Metodología

Para el estudio se utilizará un proceso de exploración para la creación de conocimiento. Se analizará la manera en que se enfoca y se clasifican los datos obtenidos de las universidades latinoamericanas para la realización del

benchmarking, con el objetivo de que los resultados tengan validez y pertinencia y que cumplan con los estándares.

2.4. Lista de cursos de la carrera de Ingeniería Industrial

Se presentan los cursos estructuradamente separados según el área a la que pertenecen:

2.4.1. Ciclo básico

Logran clasificar en diferentes áreas, las cuales se describen en la primera tabla.

Tabla I. **Lista de cursos que pertenecen al área básica de la carrera de Ingeniería Industrial**

Área básica	
<ul style="list-style-type: none"> • Química General 1 • Matemática básica 1 • Técnica complementaria 1 • Social humanística 1 • Idioma técnico 1 • Técnicas de estudio y de investigación • Matemática básica 2 • Física básica • Social humanística 2 • Idioma técnico 2 • Filosofía de la ciencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Idioma técnico 3 • Dibujo técnico mecánico • Matemática intermedia 1 • Matemática intermedia 2 • Matemática intermedia 3 • Física 1 • Mecánica analítica 1 • Idioma técnico 4 • Programación de computadoras 1 • Estadística 1 • Matemática aplicada 3 • Física 2

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Ciclo profesional

Los cursos de la carrera se pueden clasificar en diferentes áreas, las cuales se describen en la tabla II.

Tabla II. **Lista de cursos que pertenecen al área profesional de la carrera de Ingeniería Industrial**

Área de Administración	Área de Métodos Cuantitativos	Área de Producción
<ul style="list-style-type: none"> • Psicología industrial • Contabilidad 1 • Contabilidad 2 • Contabilidad 3 • Administración de empresas 1 • Administración de personal • Mercadotecnia 1 • Legislación 1 • Legislación 2 <p><u>Opcionales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración de empresas 2 • Mercadotecnia 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de operaciones 1 • Investigación de operaciones 2 • Microeconomía <p><u>Opcionales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de sistemas industriales • Introducción g proyectos gerenciales • Economía industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de plantas • Ingeniería de métodos • Diseño para la producción • Controles industriales • Control de la producción • Seguridad e higiene industrial <p><u>Opcionales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería textil 1 • Ingeniería textil 2

Fuente: elaboración propia.

2.5. Situación actual de los contenidos

Los contenidos presentes se han actualizado por medio de los estudiantes, auxiliares de cátedra, catedráticos y coordinadores de las distintas áreas, de esta forma se han hecho modificaciones, las cuales tienen como fin

proporcionar al estudiante una completa formación, para un mejor desempeño en el campo laboral.

2.5.1. Cursos del área administrativa

Se detallan algunos cursos del área administrativa pertenecientes a la carrera de Ingeniería Industrial.

2.5.1.1. Contabilidad 1 (Código 650)

Curso que estudia los principios de la Contabilidad General aplicables a todo tipo de empresa comercial, industrial o de servicio.

Su finalidad es instruir en conceptos y formas de contabilidad, para estados contables y financieros.

2.5.1.2. Administración de empresas 1 (Código 656)

Se basa en la ciencia administrativa, describe los conceptos de la administración, nuevas tendencias de la administración, procesos de dirección de empresas.

2.5.1.3. Administración de personal (Código 658)

Su objetivo es dar a conocer de los conceptos de la administración de personal, con la finalidad de que el profesional aplique para mejorar la productividad, validez, competencia.

2.5.2. Cursos del área de producción

Se detallan algunos cursos del área administrativa pertenecientes a la carrera de Ingeniería Industrial.

2.5.2.1. Ingeniería de plantas (Código 632)

Instruye al estudiante en determinar la mejor ubicación de una empresa, ya sea para su construcción o ampliación; de igual forma diseño de las instalaciones, colocación de equipos y maquinaria, proceso de inicio de operaciones.

2.5.2.2. Ingeniería de métodos (Código 634)

El curso de Ingeniería de métodos se divide en el área de análisis de métodos que se encarga del estudio de métodos y ordenamientos para acrecentar la productividad de la compañía.

El estudio de tiempos y movimientos determina la metodología para evaluar un proceso y llegar a la mejora continua.

La compensación salarial asiste el avance de la productividad, ya que los colaboradores, son lo más importante en toda empresa.

2.5.2.3. Diseño para la producción (Código 636)

Se orienta a emplear técnicas para el diseño para la producción, entre las cuales están la reestructuración de un producto para cambiar su presentación

para la venta, volumen de producción, forma de promoción, si es un artículo principal o sustituto, cómo evoluciona su demanda y consumo.

2.5.3. Cursos del área de métodos cuantitativos

Se detallan algunos cursos del área de métodos cuantitativos pertenecientes a la carrera de Ingeniería Industrial.

2.5.3.1. Investigación de operaciones 1 (Código 601)

Dar conocimientos en métodos cuantitativos (área a la que pertenece este curso) para la administración; exhibe un preámbulo a la exploración de operaciones y sus diligencias, para ello razonan conceptos y relata técnicas que son trascendentales en la medida de inconvenientes de todo tipo.

2.5.3.2. Microeconomía (Código 665)

Es de forma introductoria, instruye con la muestra de los fundamentos y características de la ciencia económica, seguidamente conceptualiza la microeconomía y la macroeconomía, sus espacios de estudio y su valor en la definición del funcionamiento del medio de mercado, con el soporte en las teorías de la petición, la oferta, la fabricación y la distribución.

3. PROPUESTA DE *BENCHMARKING* DE LA RED CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

3.1. Identificación de instituciones líderes para *Benchmarking*

Algunos de los aspectos que se tomaron en cuenta para identificar las mejores universidades tanto a nivel centroamericano como latinoamericano fueron:

- Prestigio de la universidad: es de suma importancia ya que tiene muchos beneficios debido a que se presenta un buen nivel de calidad de competitividad de la universidad, teniendo como tal un buen plan de estudios de la carrera.
- Instalaciones: se considera la calidad de las instalaciones en la evaluación: bibliotecas, laboratorios, aulas para prácticas, instalaciones informáticas.
- El enfoque del programa: se debe considerar el peso relativo que se dan en las acciones teóricas y prácticas, y la flexibilidad que dan a los estudiantes para personalizar sus estudios.

3.1.1. Selección preliminar

Como primer paso se ubica que nivel tiene la empresa por medio de análisis financieros.

Como segundo paso se enfocó el modelo centrado en el estudiante, el cual se basa en la experiencia, prácticas de calidad, programas de la Facultad y lo más significativo, el deleite de los educandos con transmisiones, negocios e instalaciones.

3.1.2. Criterio para selección

Para la selección de las distintas universidades que se encargan de hacer profesionales en la rama de la carrera de Ingeniería Industrial se tomaron los siguientes indicadores:

- Dificultad de acceso: la facilidad de estudió de la carrera de Ingeniería Industrial varía de una universidad a otra. Se descartan las universidades que no exigen un cierto nivel mínimo para entrar en la carrera.
- Pensum de estudios: se selecciona las materias y la sistemática de enseñanza de las mejores universidades y se seleccionan las mejores para el *benchmarking*.

3.2. Diseño curricular del plan de estudios

En el inicio de la carrera, todos los estudiantes de ingeniería (sin excepción alguna, no importando la especialidad) ingresan al área elemental, después el educando recibe materias de las peculiaridades de ingeniería y, por último, recibe cursos de la distinción de la carrera de ingeniería industrial.

Está conformada por un total de 91 cursos, de los cuales hay 59 por ratificar, estos cursos se reseñan a la formación elemental y a la especialidad de la carrera de ingeniería industrial; los restantes son optativos. El estudio de

las materias optativas queda a criterio de lo que el futuro profesional haya escogido para su pensum, proporcionando mayor adecuación de sus aptitudes y su vocación como profesional, debido a que los contenidos de estos cursos están enfocados en carestías de desarrollo que exhibe el país.

Sirven para ampliar conocimientos generales al estudiante a pesar de no estar ligados a la carrera que se estudia; se deben aprobar de acuerdo con lo establecido por las normas y reglamentos respectivos de la escuela de mecánica industrial.

Figura 3. Diseño curricular de la carrera de Ingeniería Industrial

05

VIGENTE



USAC
FACULTAD
DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL
E INGENIERÍA INDUSTRIAL CON OPCIÓN DE
DIPLOMADO EN COMPETENCIAS GERENCIALES
Y ADMINISTRACIÓN

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

Ingeniería Industrial: Desarrolla su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando recursos humanos, materiales, equipo y capital, con utilización conocimientos especializados. Prepara ingenieros cuya función principal es organizar, administrar y supervisar plantas industriales; planificar y controlar la producción; investigar y desarrollar productos; controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.

La carrera de Ingeniería Industrial consta de 250 créditos, distribuidos en diez semestres. Tres áreas: Producción, Métodos cuantitativos y Administración/Economía

Teléfonos: (502) 2418-9131
www.ingenieria.usac.edu.gt

	6	7	8	9	10
1	660 3 MERCADOTECNIA 1 • 734 658 3 ADMINISTRACION DE PERSONAL • 222 652 3 CONTABILIDAD 2 • 650	661 3 MERCADOTECNIA 2 • 660 659 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 • 656 665 3 MICROECONOMIA • 652 654 3 CONTABILIDAD 3 • 652	657 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 669 3 ECONOMIA INDUSTRIAL • 665 654 3 DISEÑO PARA LA PRODUCCION • 634 644 4 INGENIERIA TEXTIL 1 • 634 638 6 CONTROLES INDUSTRIALES • 634	698 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION • 200 • Objetivo a partir del primer semestre del 2012 para todos los No. de admitidos 700 4 INSTRUMENTACION INDUSTRIAL 1 • 700 701 4 INSTRUMENTACION INDUSTRIAL 2 • 706	
2	664 3 LEGISLACION 2 • 602 600 6 INGENIERIA DE PLANTAS • 734	654 6 INGENIERIA DE METODOS • 632 642 3 SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL • 202	654 3 DISEÑO PARA LA PRODUCCION • 634 644 4 INGENIERIA TEXTIL 1 • 634 638 6 CONTROLES INDUSTRIALES • 634	660 6 CONTROL DE LA PRODUCCION • 644 639 4 INGENIERIA TEXTIL 2 • 644	
3	661 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 1 • 690	661 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 2 • 601	668 5 ECONOMETRIA • 702 691 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 3 • 693	668 5 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES • 693	
4	692 4 PROGRAMACION COMBINATORIAL • 690 694 4 ECONOMIA 1 • 700	667 3 PROGRAMACION COMERCIAL 1 • 691 658 5 MANUAL DE MANTENIMIENTO • 520 335 3 GESTION DE DESASTRES • 632	692 5 ESTADISTICA 3 • 734	698 4 INSTRUMENTACION INDUSTRIAL 2 • 700	
5	696 5 TERMODINAMICA 1 • 250	697 5 TERMODINAMICA 2 • 390	694 5 PLANTAS DE VAPORES • 392 694 5 MOTORES DE COMBUSTION INTERNA • 392		
6	697 5 RESISTENCIA DE MATERIALES • 300 628 3 PROCESOS DE MANUFACTURA 1 • 452 644 6 METALURGIA Y METALOGRAFIA • 452	627 3 PROCESOS DE MANUFACTURA 2 • 520		698 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION EPLOICA • 220 • Objetivo a partir del primer semestre del 2012 para todos los No. de admitidos	
7	622 4 MATE APLICADA 4 • 118 702 4 INGENIERIA ECONOMICA 2 • 700			601 4 ETICA PROFESIONAL • 200	
8	602 5 ING. ELECTRICA 2 • 700	624 6 DISEÑO DE MAQUINAS 1 • 302 695 6 PRACTICA INTERNA • 651		601 4 ETICA PROFESIONAL • 200	
9		695 6 PRACTICA INTERNA • 651		603 6 PRACTICA FINAL • 200	
10	669 6 ECONOMIA INDUSTRIAL • 665 700 6 INGENIERIA ECONOMICA 1 • 700	661 6 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES • 603 661 6 MERCADOTECNIA 2 • 660	657 6 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 601 6 ETICA PROFESIONAL • 200	610 6 PLANEAMIENTO • 190	

Vigente / INGENIERÍA INDUSTRIAL / CÓDIGO 05

Continuación de la figura 3.

	1	2	3	4	5
1				107 PSICOLOGIA UNIVERSAL 6	102 PSICOLOGIA INDUSTRIAL 3
2					103 CONTABILIDAD 3
3					104 LEGISLACION 3
4				109 ESQUEMA TECNICO MECANICO 3	108 PRINCIPIOS DE METROLOGIA 3
5				107 ESTADISTICA 1	109 PROGRAMACION EN COMPUTADORAS 3
6				107 MECANICA ANALITICA 5	108 ESTADISTICA 2
7	104 QUIMICA GENERAL 3	105 TECNICAS DE ESTUDIO E INVESTIGACION 3	107 QUIMICA 2	107 MATE INTERMEDIA 2	107 MATE INTERMEDIA 3
	107 MATE BASICA 1	101 MATE BASICA 2	103 MATE INTERMEDIA 1	107 MATE INTERMEDIA 2	108 MATE APLICADA 3
	109 TECNICO COMPLEMENTARIO 3	107 FISICA BASICA 1	107 FISICA 1	107 FISICA 2	108 MATE APLICADA 1
	104 DEPORTES 1	104 DEPORTES 2	107 DEPORTES 3	107 DEPORTES 4	108 MATE APLICADA 2
	107 SOCIAL HUMANISTICA 1	107 SOCIAL HUMANISTICA 2	107 FILOSOFIA DE LA CIBERNETICA	107 FILOSOFIA DE LA CIBERNETICA	108 ECOLOGIA 3
8	108 IDIOMA TECNICO 1	108 IDIOMA TECNICO 2	108 IDIOMA TECNICO 3	108 IDIOMA TECNICO 4	108 INDUSTRIA ECONOMICA 3
9			108 PRACTICA INICIAL 1	108 PRACTICA INICIAL 2	108 ING. ELECTRICA 3
10	Obligatorio a partir del primer semestre del 2008				
	TECNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACION				
	OBLIGATORIO CARNÉ 2008 EN ADELANTE				



Fuente: Facultad de Ingeniería.

https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg. Consulta: marzo 2020.

3.2.1. Similitud de contenido de los cursos

La carrera de Ingeniería Industrial toma cursos fundamentales como las matemáticas, física, química, ciencias sociales para un conocimiento general para un ingeniero. Así también toma algunos cursos de ciencias físicas básicas en el campo de la ingeniería como termodinámica, electricidad y mecánica. Los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial tienen en común emplear modelos matemáticos como dispositivo central para entender sus sistemas.

3.3. Descripción de áreas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial

En los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial se pueden clasificar dos áreas de estudio, las cuales se describen en la tabla III, en donde se hace un porcentaje (%) sobre la participación del área a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial.

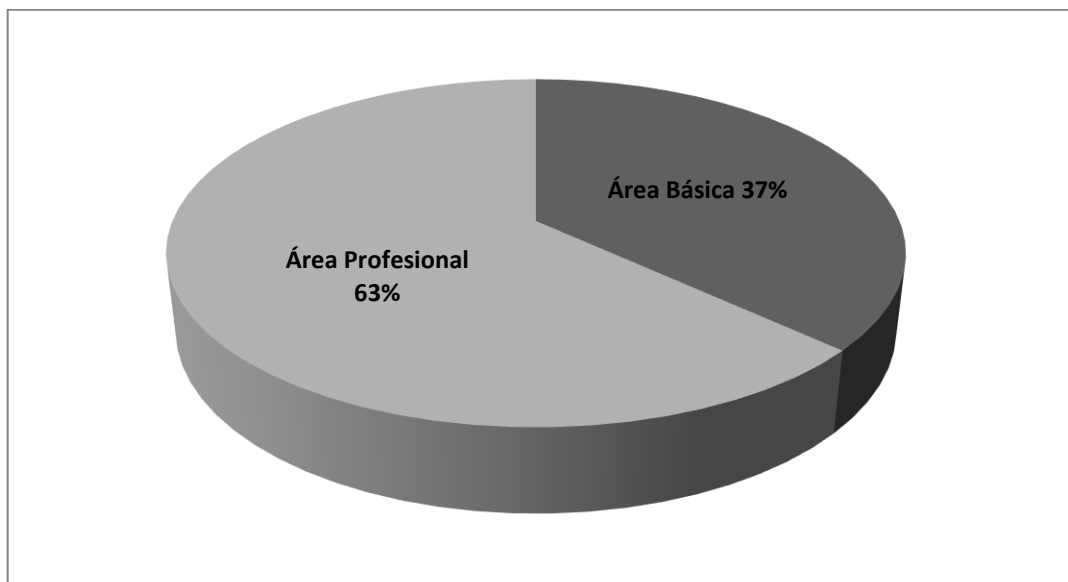
Tabla III. **Porcentaje (%) de participación de áreas de estudio a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial**

Áreas de estudio de la carrera	Porcentaje (%) de participación
Área básica	37 %
Área profesional	63 %
TOTAL	100 %

Fuente: elaboración propia.

Para una mejor visualización de la información anterior de la tabla III se muestra la figura 4, que ilustra la participación de cada área de estudio en la carrera.

Figura 4. **Porcentaje de participación de cursos por áreas de estudio de la carrera**



Fuente: elaboración propia.

3.3.1. Área básica

En el área básica se le facilitan al educando conocimientos de los diferentes cursos para un adecuado estudio en el transcurso de la carrera. El objetivo principal es que el estudiante aprenda el enfoque teórico y su comprensión de análisis ya que el área básica comprende la matemática y ciencias básicas las cuales son el inicio para formar una buena base para el resto de cursos de la carrera.

3.3.2. Área profesional

En el área profesional la participación es mucho mayor, debido a que en esta etapa se estudia la carrera en general, los cursos son fundamentales para el futuro profesional. Su objetivo principal es que el estudiante aplique lo aprendido en estos cursos en el campo del ámbito laboral, los cursos servirán para preparar al estudiante como futuro profesional acerca de cuestiones prácticas de la profesión, aplicándolas para el desarrollo del país.

3.4. Pénsum de estudios

Para la finalización del pénsum de estudios y que el estudiante logre llegar al examen general privado debe haber obtenido un total de 250 créditos académicos y haber realizado sus prácticas finales de la carrera.

El pénsum es flexible, permite al estudiante desarrollar su personalidad, debido a que él puede escoger la cantidad de cursos que desee llevar, exceptuando las debidas restricciones que imponen los prerrequisitos de cada curso.

3.4.1. Objetivos de la carrera

- Instruir en el área científica y tecnológica, para favorecer al fortalecimiento y progreso de Guatemala.
- Que el estudiante consiga, una concepción abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesionales posean la capacidad de auto educarse.

3.4.2. Régimen

Tiene dos semestres y dos escuelas de vacaciones anuales. En semestre el estudiante, en base al promedio que obtenga, tiene un número de créditos disponibles para ocuparlos con clases que el considere conveniente. En escuela de vacaciones, el estudiante está limitado a cursar dos asignaturas solamente.

Facultad de Ingeniería exige al estudiante que cumpla ciertas condiciones para su cierre de pensum, como obtener un total de 250 créditos, obtener 10 créditos en el área de humanística y tener aprobados todos los niveles de inglés impartidos en la facultad. El tiempo estimado para el cierre de pensum de ingeniería industrial es de 5 años.

3.4.3. Red curricular

Se muestra la distribución de cursos por semestre, créditos y tipo de curso de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla IV. **Red de cursos de Ingeniería Industrial**

Curso	No. Créditos
Primer semestre	
Social humanística 1	4
Matemática básica 1	7
Química general 1	3
Deportes 1	1
Técnica complementaria 1	3
Idioma técnico 1	2
TOTAL	20
Segundo semestre	
Social humanística 2	4
Matemática básica 2	7
Física básica	5
Deportes 2	1
Técnicas de estudio y de investigación	3
Idioma técnico 2	2
TOTAL	22
Tercer semestre	
Física 1	6
Química 2	4

Continuación de la tabla IV.

Matemática intermedia 1	10
Idioma técnico 3	2
Filosofía de la ciencia	3
Práctica inicial	0
TOTAL	25
Cuarto semestre	
Introducción a proyectos gerenciales	6
Dibujo técnico mecánico	3
Estadística 1	5
Matemática intermedia 2	5
Matemática intermedia 3	5
Física 2	6
Mecánica analítica 1	5
Idioma técnico 4	2
TOTAL	37
Quinto semestre	
Psicología industrial	3
Contabilidad 1	3
Legislación 1	3
Principios de metrología	3
Programación de computadoras 1	3
Estadística 2	5
Introducción a la ingeniería petrolera	3
Mecánica de fluidos	6
Resistencia de materiales 1	5
Ciencia de los materiales	5

Continuación de la tabla IV.

Mecánica analítica 2	5
Matemática aplicada 3	5
Matemática aplicada 1	6
Ecología	3
Ingeniería económica 1	5
Ingeniería eléctrica 1	5
TOTAL	68
Sexto semestre	
Mercadotecnia 1	3
Administración de personal	3
Contabilidad 2	3
Legislación 2	3
Ingeniería de plantas	6
Investigación de operaciones 1	5
Programación de computadoras 2	4
Economía 1	4
Termodinámica 1	5
Resistencia de materiales 2	5
Procesos de manufactura 1	3
Metalurgia y metalografía	6
Matemática aplicada 4	4
Ingeniería económica 2	4
Ingeniería eléctrica 2	5
TOTAL	63
Séptimo semestre	
Administración de empresas 1	5

Continuación de la tabla IV.

Mercadotecnia 2	3
Contabilidad 3	3
Microeconomía	3
Ingeniería de métodos	6
Seguridad e higiene industrial	3
Investigación de operaciones 2	5
Programación comercial	3
Montaje y mantenimiento de equipo	5
Gestión de desastres	3
Termodinámica 2	5
Procesos de manufactura 2	3
Diseño de máquinas 1	6
Práctica intermedia	0
TOTAL	53
Octavo semestre	
Controles industriales	6
Administración de empresas 2	3
Diseño de la producción	5
Economía industrial	3
Ingeniería textil 1	4
Econometría	5
Investigación de operaciones 3	5
Estadística 3	5
Plantas de vapor	5
Motores de combustión interna	5
TOTAL	46

Continuación de la tabla IV.

Noveno semestre	
Control de la producción	5
Seminario de investigación	4
Preparación y evaluación de proyectos 1	4
Ingeniería textil 2	4
Introducción a la evaluación de impacto ambiental	4
Análisis de sistemas industriales	5
Planeamiento	6
Ética profesional	4
Práctica final	0
TOTAL	36
Décimo semestre	
Preparación y evaluación de proyectos 2	4
TOTAL	4

Fuente: elaboración propia.

3.5. Acreditación

Apreciación basada en los criterios y estándares de calidad que han sido instituidos que es comandado organismo externo y que procura garantizar la calidad de una carrera o programa educativo.

El contenido del trabajo de graduación se regula bajo los normativos que establece el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES). Entre los manuales de acreditación se establecen los siguientes: *Manual de procedimientos de acreditación* y el *Manual de acreditación para la*

carrera de Ingeniería, en base a la ley N.º 8256. Ley del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES).

También se hace de notoriedad la utilización del Marco de Cualificaciones USAC, con el respaldo de los normativos generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.6. Categoría de análisis de la acreditación

El sistema de análisis está bajo el marco de categorías que comprende las fases de: investigación, cultura de calidad y capacitación.

- Investigación: pesquisa sobre presunciones, conocimientos, experiencias conducentes al mejoramiento de la eficacia de la educación superior.
- Cultura de calidad: las actividades buscan tener calidad en los procesos, así como marco regulatorio.

3.7. Variables y factores

Como se mencionó anteriormente, el trabajo de graduación consiste en un *benchmarking* secundario estratégico ya que se basa en recopilar información de dominio público, utilizando internet y su propósito es mejorar los factores críticos de éxito.

Por lo tanto, debido a la naturaleza de estudio y tomando en cuenta las categorías de análisis del modelo de SINAES mencionadas en el inciso 3.6, se accedió a las páginas web de diversas universidades que imparten la carrera de Ingeniería Industrial y se identificaron aquellas variables y factores claves por

comparar que se lograron obtener y que son de uso generalizado en la mayoría de las universidades. A continuación, se presentan las seis variables con sus respectivos valores:

- Misión y visión.
- Descripción de la carrera de Ingeniería Industrial: breve información de la licenciatura impartida.
- Diseño curricular del plan de estudios: número de semestres, número de cursos y créditos.
- Requisitos de ingreso para acceder a la Universidad.
- Perfiles: perfil de ingreso y egreso.
- Formas de graduación: elaboración de investigación, tesis o trabajo de graduación, práctica y examen profesional o el examen privado.
- Áreas de aplicación del ingeniero industrial.

3.8. Universidades propuestas para *Benchmarking*

Se identificaron aquellas universidades que impartieran la carrera de Ingeniería Industrial, que tuvieran una mejor posición que la Universidad de San Carlos de Guatemala, un *ranking* mayor y se encontraran en diferentes regiones geográficas y que la información presentada por sus sitios web contara con las actividades y factores claves por comparar mencionados en el inciso 3.7.

3.8.1. República de Guatemala

Las universidades que cuentan con lo solicitado y que serán utilizadas para realizar el estudio de *Benchmarking* se presentan posteriormente en la tabla V.

Tabla V. **Universidades por comparar en la república**

País	Universidad	Posición a nivel mundial 2017	Acreditación
Guatemala	Universidad del Valle de Guatemala	3318	Acreditada por la Agencia de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería, ACCAI
	Universidad Rafael Landívar	3722	Acreditada por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI
	Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	11236	Sin evidencia de acreditación

Fuente: elaboración propia.

3.8.1.1. **Universidad del Valle de Guatemala**

Es una universidad privada que se fundó hace cinco décadas, surgió como una iniciativa de la Asociación del Colegio Americano de Guatemala (CAG), con el objetivo de brindar educación superior empleando métodos formativos.

Tabla VI. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad del Valle de Guatemala**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad del Valle de Guatemala	8	66	168

Fuente: elaboración propia

La tabla VII presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla VII. **Formas de graduación Universidad del Valle de Guatemala**

Formas de graduación	
Universidad del Valle de Guatemala	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del plan de estudios que son 66 cursos conjunto con 168 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Graduación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

- **Áreas de aplicación del ingeniero industrial**

El ingeniero graduado de Ingeniería Industrial cuenta con las siguientes áreas de proyección:

- Producción y diseño
- Logística y optimización de procesos
- Administración y estrategias empresariales
- Economía y finanzas

Además, el campo de acción de un ingeniero industrial graduado de la Universidad del Valle de Guatemala se ejemplifica a continuación con una serie de actividades en las que puede aplicar sus competencias adquiridas:

- Selección, mejora, optimización o diseño de todo tipo de procesos
- Desarrollo de producto
- Gestión de talento humano
- Estudios de factibilidad técnica y económica
- Investigación y desarrollo

- Gerencia
- Finanzas
- Docencia

3.8.1.2. Universidad Rafael Landívar

Empieza operaciones en 1961 siguiendo la filosofía jesuita, formando profesionales en diferentes carreras, así como instruyendo en la fe cristiana, teniendo una proyección social, docencia, pedagogía, buscando en investigaciones de desarrollo.

- Misión

La Universidad Rafael Landívar es una institución de educación superior guatemalteca, independiente y no lucrativa, de inspiración cristiana, visión católica y de tradición jesuítica.

Explora de la verdad a través indagación, enseñanza y proyección social, se aplica en favorecer al desarrollo integral y sostenible.

- Visión

A través de la academia, dar a la población, apoyo social, formar profesionales comprometidos con el desarrollo social, educativo, moral y buscar el bien común.

Tabla VIII. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad Rafael Landívar**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad Rafael Landívar	11	68	260

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Formas de graduación Universidad Rafael Landívar**

Formas de graduación	
Universidad Rafael Landívar	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 68 cursos conjunto con 260 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Graduación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Áreas de aplicación para el ingeniero industrial

El ingeniero graduado de la especialización en Ingeniería Industrial está capacitado para:

- Plantear, desarrollar, efectuar, controlar y perfeccionar sistemas de fabricación en las áreas de manufactura y servicios.
- Manejar direcciones cuantitativas y cualitativas para la salida de problemas complejos.
- Certificar el servicio de sistemas, afines con la producción y gestión de bienes y servicios.

3.8.1.3. Universidad Mariano Gálvez

En 1968 se instauraron las carreras de derecho, economía, ingeniería civil, administración de empresas, teología, seguidamente pedagogía, artes plásticas, vística médica.

En 1972 la Universidad inició su traslado al campus central, estas instalaciones en su apertura contaban con observatorio, biblioteca, un teatro al aire libre, áreas verdes.

- Misión

Integrar, en niveles de prestancia académica y de acuerdo con las necesidades e impetraciones de la sociedad, profesionales, investigadores, técnicos y docentes adecuados, éticamente responsables y socialmente francos al cambio.

- Visión

Ser una entidad de educación superior profesional, líder en su género, transformadora y productora de conocimientos científicos y tecnológicos, en la que sus estudiantes consigan una formación completa.

Tabla X. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad Mariano Gálvez**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad Mariano Gálvez	11	66	180

Fuente: elaboración propia.

- Formas de graduación

La tabla XI presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XI. **Formas de graduación Universidad Mariano Gálvez**

Formas de graduación	
Universidad Mariano Gálvez	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 68 cursos conjunto con 180 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Graduación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Áreas de aplicación del ingeniero industrial

El ingeniero industrial adquirirá las competencias para integrar elementos técnico-productivos, administrativos y financieros. Lo que le permitirá desempeñarse en las áreas siguientes:

- Comisión de operaciones
- Estudio, solución, cálculo y organización de métodos de trabajo
- Plan, ejecución y progreso de procesos industriales

3.8.2. Centroamérica

Las universidades que cuentan con lo solicitado y que serán utilizadas para realizar el estudio de *Benchmarking* se presentan posteriormente en la tabla XII.

Tabla XII. **Universidades por comparar a nivel centroamericano**

País	Universidad	Posición a nivel mundial 2017	Acreditación
Costa Rica	Universidad de Costa Rica	841	Acreditada por el Sistema de Acreditación de la Educación Superior, SINAES
Honduras	Universidad Tecnológica Centroamericana	3804	Acreditada por la Agencia Centroamericana de Acreditación, ACAAI
El Salvador	Universidad de El Salvador	4244	Sin evidencia de acreditación

Fuente: elaboración propia.

3.8.2.1. Universidad de Costa Rica

El inicio de la universidad se da en 1843, al promulgarse un decreto en que la casa de enseñanza deja de funcionar y daba paso a la universidad.

En 1940, en una articulación de transformación en Costa Rica, se indujo la instauración de la Universidad de Costa Rica. Durante el gobierno de Rafael Ángel Calderón Guardia, se instaura la Universidad de Costa Rica y nace como una institución docente y de cultura superior.

- Misión

Formar profesionales con enfoques de la mejora de la calidad, responsabilidad social, que ayuden a mejorar la sociedad.

- Visión

Mostar innovación y profesionalismo para la formación de profesionales que compitan en el ámbito de la Ingeniería.

Tabla XIII. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad de Costa Rica**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad de Costa Rica	12	63	176

Fuente: elaboración propia.

- Formas de graduación

La tabla XIV presenta las formas de graduación de la universidad.

Tabla XIV. **Formas de graduación Universidad de Costa Rica**

Formas de graduación	
Universidad de Costa Rica	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 63 cursos conjunto con 176 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Graduación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

3.8.2.2. Universidad Tecnológica Centroamericana

UNITEC es una institución privada de educación superior y fue creada el 17 de diciembre de 1986 para dar una nueva oferta académica.

- Misión

Instituir profesionales dirigentes, con visión global y responsabilidad social, mediante un modelo educativo apoyado en competencias.

- Visión

Ser una universidad pertinente a nivel internacional en la alineación de profesionales íntegros, competentes y emprendedores, que contribuyan al desarrollo y transformación de la sociedad.

- Diseño curricular del plan de estudios

En la tabla XV se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XV. Diseño curricular del plan de estudios Universidad Tecnológica Centroamericana

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad Tecnológica Centroamericana	9	62	225

Fuente: elaboración propia.

- Formas de graduación

La tabla XVI presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XVI. **Formas de graduación Universidad Tecnológica Centroamericana**

Formas de graduación	
Universidad Tecnológica Centroamericana	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 62 cursos conjunto con 225 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Graduación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

3.8.2.3. Universidad de El Salvador

Esta universidad se estableció en 1967, y fue la primera en operar en el país. La Universidad de El Salvador emergió en el argumento de la ilustración centroamericana y sus esquemas de estudio son para la educación de profesionales con objetividad, profesionalismo, compromiso social.

El actuar de la Universidad debe hacer que prevalezca su memoria histórica, adquirir lecciones efectivas sobre sus épocas de florecimiento y declinación para mejorar internamente y hacerla idónea con los objetivos de sus fundadores y con las posibilidades que tienen las actuales generaciones de salvadoreños de estudiar en una universidad pública.

- Diseño curricular del plan de estudios

En la tabla XVII se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XVII. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad de El Salvador**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad de El Salvador	11	49	195

Fuente: elaboración propia.

- Formas de graduación

La tabla XVIII presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XVIII. **Formas de graduación Universidad de El Salvador**

	Formas de graduación
Universidad de El Salvador	<p>Haber cursado y aprobado todas las asignaturas.</p> <p>Realizar y aprobar un Trabajo de Graduación.</p> <p>Haber cumplido con el Servicio Social obligatorio.</p> <p>Cumplir con los requisitos establecidos por el Reglamento Vigente de la Administración Académica.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Áreas de aplicación del ingeniero industrial

El ingeniero graduado de la especialización en Ingeniería Industrial está capacitado para que:

- Explique y examine diseños de producto y sistemas de producción constituidos por recursos: humanos, materiales, maquinas, económicos, tecnológicos, información, para lograr su uso óptimo.
- Solucione contrariedades en los sistemas productivos con la optimización de recursos, eficiencia, aptitud y respeto al ser humano.
- Esboce y considere los métodos, la organización y realización en los medios productivos de las empresas.
- Desarrolle estudios innovadores de factibilidad que resuelvan óptimamente los problemas de necesidades de la sociedad salvadoreña.

3.8.3. Latinoamérica

Las universidades que cuentan con lo solicitado y que serán utilizadas para realizar el estudio de *Benchmarking* se presentan a continuación.

Tabla XIX. **Universidades por comparar a nivel latinoamericano**

País	Universidad	Posición a nivel mundial 2017	Acreditación
México	Universidad Nacional Autónoma de México	120	Acreditada por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI).
Chile	Universidad de Chile	318	Acreditada por la Agencia Acreditadora Colegio de Ingenieros de Chile, S.A. (ACREDITA CI)
Argentina	Universidad de Buenos Aires	342	Acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU
Colombia	Universidad Nacional de Colombia	592	Acreditada por el Ministerio de Educación Nacional, MEN
Chile	Pontificia Universidad Católica del Perú	509	Acreditada por el Comité Técnico de Acreditación de Ingeniería, ICACIT y por Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET

Fuente: elaboración propia.

3.8.3.1. Universidad Nacional Autónoma de México

El 21 de septiembre de 1551 se remitió la Cédula de formación de la Real y Pontificia Universidad de México.

Su arranque fue el 25 de enero de 1553. Se organizó a imagen y semejanza de las universidades europeas de tradición escolástica, particularmente la de Salamanca.

Fue clausurada en los años de 1833, 1857, 1861 y 1865. No fue aceptada la medida por varios sectores, los cuales expresaban que sería un retroceso.

Actualmente, la universidad busca un enfoque de profesionalismo y objetividad de sus carreras que imparten.

- Misión

Fortificar de modo completo el paso de internacionalización de la UNAM en sus oficios sustantivos de enseñanza, exploración y generalización de la cultura.

- Visión

Desplegar un liderazgo en la internacionalización de la educación superior en México y ser un concerniente para la preparación de actitudes públicas y la disposición de espacios comunes de la noción a nivel global, que susciten la movilidad estudiantil y de académicos, la concordancia y reconocimiento de los estudios y el fortalecimiento de redes universitarias de investigación.

- Descripción de la carrera de Ingeniería Industrial

A continuación, se muestra la información general de la carrera de Ingeniería Industrial:

- Grado académico: licenciado
- Título obtenido: ingeniero industrial
- Jornada de estudio: matutina, vespertina y nocturna
- Duración de la carrera: 5 años

- **Diseño curricular del plan de estudios**

En la tabla XX se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XX. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad Nacional Autónoma de México**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad Nacional Autónoma de México	9	50	412

Fuente: elaboración propia.

- Requisitos de ingreso

La Universidad Nacional Autónoma de México no presenta dentro de su página web los requisitos de ingreso para la carrera de Ingeniería Industrial.

- Formas de graduación

La tabla XXI presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XXI. **Formas de graduación Universidad Autónoma de México**

	Formas de graduación	Opciones de Titulación
Universidad Autónoma de México	<p>Aprobar la totalidad de los créditos del plan de estudios.</p> <p>Cumplir con el Servicio Social obligatorio.</p> <p>Acreditar examen de comprensión de lectura del idioma inglés, preferentemente, o de francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés, mediante constancia expedida por el CELE de la UNAM u otro Centro de Idiomas de la UNAM.</p> <p>Aprobar examen profesional que comprende alguna de las opciones de titulación</p>	<p>-Tesis o Tesina y Examen Profesional.</p> <p>-Actividad de Investigación.</p> <p>-Seminario de Tesis o Tesina.</p> <p>-Examen General de Conocimientos.</p> <p>-Totalidad de Créditos y Alto Nivel Académico.</p> <p>-Trabajo Profesional.</p> <p>-Estudios de Posgrado.</p> <p>-Ampliación y Profundización de Conocimientos.</p> <p>-Servicio Social.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Áreas de aplicación del ingeniero industrial

El egresado de la licenciatura en Ingeniería Industrial aplica sus conocimientos en:

- Edicto efectivo: verbal, escrita y corporal
- Trabajo en equipo
- Identificar, examinar y enmendar problemas
- Analizar primacías con criterio lógico y sentido común
- Iniciativa, autonomía y autoaprendizaje
- Visión prospectiva

3.8.3.2. Universidad de Chile

Esta universidad ha pasado por varios sucesos desde su formación en 1888, en la cual inició con algunas facultades con el transcurso del tiempo se instauró la educación en Chile. Su interés siempre ha sido formar profesionales en la participación ciudadana y movimientos sociales. Ya en el siglo XX, tras su expansión busca mejorar sus programas de estudio, así como mejorar las áreas de investigación y desarrollo. En 1973 hubo un golpe de estado que perjudicó el actuar de la universidad, comprometiendo la educación en el país.

- Misión
 - Formación de estudiantes para el progreso del país, así como establecer principios para la docencia, investigación y avance de la ciencia y tecnología.
 - Valoración y resguardo del patrimonio cultural y la identidad nacionales.
- Visión
 - Valoración de la memoria histórica
 - Cuantificaciones internacionales de excelencia académica
- Diseño curricular del plan de estudios

En la tabla XXII se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XXII. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad de Chile**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad de Chile	12	67	357

Fuente: elaboración propia.

- Requisitos de ingreso

El ingreso a esta carrera se realiza únicamente a través del Plan Común de Ingeniería y Ciencias de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Este plan común permite, luego de cursar dos años académicos, elegir entre una de las nueve especialidades de Ingeniería, Geología o las licenciaturas de Astronomía, Física o Geofísica.

- Formas de graduación

La tabla XIV presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XXIII. **Formas de graduación Universidad de Chile**

Formas de graduación	
Universidad de Chile	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 67 cursos conjunto con 357 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Titulación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Áreas de aplicación del ingeniero industrial

Para el ingeniero industrial la palabra clave de su quehacer es gestión. Trabaja siempre en colaboración estrecha con otros profesionales. Se desempeña en empresas de servicios, bancos, compañías de seguros, consultoras; en empresas mineras, alimenticias; en organismos privados o empresas del Estado.

3.8.3.3. Universidad de Buenos Aires

Es una universidad con sede en la ciudad de Buenos Aires. Fue implantada el 12 de agosto de 1821 por el gobernador de la provincia de Buenos Aires, Martín Rodríguez, y su ministro de gobierno, Bernardino Rivadavia.

Tiene una educación pública por el cual el estado contribuye a sus economías y manejo de presupuestos, es autónoma, por lo cual tiene su propio sistema de operación, dirección y control de sus finanzas.

Está compuesta por trece facultades, la Escuela Superior de Comercio Carlos Pellegrini, el Instituto Libre de Segunda Enseñanza, el Colegio Nacional de Buenos Aires, la Escuela de Educación Técnico Profesional en Producción Agropecuaria y Agroalimentaria, ocho centros universitarios regionales, el Centro Cultural Ricardo Rojas, la Editorial Universitaria de Buenos Aires, el Cine Cosmos, dieciocho museos y cinco unidades asistenciales.

Obtiene con un total de 85 carreras de grado y 116 títulos, estudios superiores de postgrado, el ingreso a la universidad es absoluto, aunque hay excepciones según cada facultad.

- Misión
 - Preparar los profesionales de ingeniería y carreras afines que emplace la sociedad.
 - Iniciar y efectuar investigación científica y tecnológica.
 - Concebir, conservar y traspasar el conocimiento.
 - Originar la transferencia tecnológica al cuerpo económico, social e institucional del país.

- Visión

Ser:

 - Una institución registrada por la excelencia de su enseñanza de la ingeniería y carreras afines.
 - Una institución reconocida como centro de excelencia en la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología.

- Diseño curricular del plan de estudios

En la tabla XXIV se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XXIV. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad de Buenos Aires**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad de Buenos Aires	12	62	245

Fuente: elaboración propia.

- Formas de graduación

La tabla XXV presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XXV. **Formas de graduación Universidad de Buenos Aires**

Formas de graduación	
Universidad de Buenos Aires	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 62 cursos conjunto con 245 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Titulación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

- Áreas de aplicación del ingeniero industrial

El ingeniero aplicará en áreas de producción, distribución, gestión, mercadeo, diseño/desarrollo y logística.

3.8.3.4. Universidad Nacional de Colombia

En Colombia, con el inicio de la educación superior se formó la primera universidad con la interacción entre estudiantes y profesores en carreras técnicas.

Con el pasar el tiempo los gobiernos de turno, pensaban que la educación superior estaba a cargo de entidades que solo buscaban lucrar y generar ganancias propias, por un tiempo fueron clausuradas, a partir de 1864 se reformó la legislación y se dio el inicio de una nueva era para la educación. Para ello cual se accedió a tener las facultades de Derecho, Medicina, Ciencias Naturales, Ingeniería, Artes y Oficios, Literatura y Filosofía, con el tiempo se agregó un observatorio astronómico, un museo y el laboratorio de química.

Entre 1903 y 1940 se establecieron más carreras, entre ellas: Arquitectura, Enfermería, Farmacia, Ingeniería Química, Medicina Veterinaria, Odontología y Química. En esta última etapa de la década de los sesenta, se les dio propulsión a los programas de maestría

- Misión

Promueve al acceso al sistema educativo, brindando una oferta académica para la enseñanza de profesionales competentes.

- Visión

Fortificar el progreso en los campos social, científico, tecnológico, artístico y filosófico del país.

La Universidad brindará posgrados asentados en la concepción de conocimiento y en su uso para la solución de problemas fundamentales de la sociedad.

- Diseño curricular del plan de estudios

En la tabla XXIV se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XXVI. **Diseño curricular del plan de estudios Universidad Nacional de Colombia**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Universidad Nacional de Colombia	10	63	169

Fuente: elaboración propia.

- Requisitos de ingreso

Solo se hace una prueba de conocimientos para el ingreso por parte de los graduandos de nivel medio.

- Formas de graduación

La tabla XXVII presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XXVII. **Formas de graduación Universidad Nacional de Colombia**

Formas de graduación	
Universidad Nacional de Colombia	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 63 cursos conjunto con 168 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Titulación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

- **Áreas de aplicación del ingeniero industrial**

El ingeniero industrial como profesional se comisionará del diseño, planeación, ordenación y mejoramiento de los sistemas socio tecnológicos que completan hombres, energía, materiales, equipos, dinero e información para la producción industrial de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad en el marco del desarrollo sustentable.

3.8.3.5. Pontificia Universidad Católica del Perú

La Pontificia Universidad Católica del Perú, fundada en Lima en 1917, es el número uno del país, la número 18 de Sudamérica. Cuenta con lineamientos internacionales y enfocados al servicio del país.

- **Misión**

Establecer integralmente a los individuos en las áreas de la ciencia, la tecnología y la gestión, constituyéndonos en generadores del desarrollo y aplicación del conocimiento y de la investigación que forjen valor a la empresa y

a la sociedad, con principios éticos, excelencia profesional y calidad en nuestros servicios.

- Visión

Ser una comunidad que tutele la alineación de profesionales competentes, comprometidos y promotores del desarrollo de nuestro país.

- Descripción de la carrera de Ingeniería Industrial

A continuación, se muestra la información general de la carrera de Ingeniería Industrial:

- Grado académico: bachiller en ciencias con mención en Ingeniería Industrial.
 - Título obtenido: ingeniero industrial.
 - Jornada de estudio: matutina, vespertina y nocturna.
 - Duración de la carrera: 5 años.
- Diseño curricular del plan de estudios

En la tabla XXVIII se presentan los números de semestres, número de cursos y créditos de la universidad comparada.

Tabla XXVIII. **Diseño curricular del plan de estudios Pontificia Universidad Católica del Perú**

Universidad	Número de semestres	Número de cursos	Número de créditos
Pontificia Universidad Católica del Perú	10	44	132

Fuente: elaboración propia.

- Perfil de ingreso

El profesional de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú logrará:

- Exponer, efectuar, controlar, supervisar y evaluar proyectos de ingeniería industrial utilizando de manera eficiente los factores de producción de bienes y servicios.
- Trazar, mejorar, implementar y dirigir procesos y sistemas, solucionando problemas que se conciben al interior de la empresa o en interacción con otras entidades.
- Liderar y ocuparse en equipo promoviendo la comunicación y la participación activa de sus integrantes con el fin de mejorar su desempeño.

- Perfil de egreso

El estudiante de Ingeniería Industrial adquiere a lo largo de la carrera la capacidad de:

- Emplear los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería relacionados con la ingeniería industrial.
 - Plantear y conducir experimentos, así como analizar e interpretar datos.
 - Bosquejar componentes, procesos o sistemas que satisfagan necesidades específicas, tomando en cuenta las consideraciones económicas, técnicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud ocupacional y seguridad y de sostenibilidad.
- Formas de graduación

La tabla XXIX presenta las formas de graduación de la universidad comparada.

Tabla XXIX. **Formas de graduación Pontificia Universidad Católica del Perú**

Formas de graduación	
Pontificia Universidad Católica del Perú	<p>El grado de ingeniero es concedido tras haber aprobado todas las asignaturas del pensum de estudios que consta de 44 cursos conjunto con 132 créditos de la carrera.</p> <p>Además de realizar un trabajo de Titulación (Tesis) para finalmente obtener el título de ingeniero industrial.</p>

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN Y DISEÑO DE *BENCHMARKING*

4.1. Estandarización de los contenidos de *Benchmarking*

Se encuentran a continuación los cursos que se tomaron como muestra para la mejora del p nsu m de estudios en el cual se hizo un análisis de similitud de contenidos de todas las universidades que impartieran la carrera de Ingeniería Industrial.

4.1.1. Contenido de área administrativa

Se muestra el análisis de similitud de cursos del área administrativa que se realizó en las distintas universidades latinoamericanas.

Tabla XXX. **Universidades de Guatemala**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad del Valle de Guatemala	<ul style="list-style-type: none">• Taller Introducción a la Ingeniería y la Gestión Empresarial• Taller Legislación Guatemalteca• Selectivo Psicología• Administración
Universidad Rafael Landívar	<ul style="list-style-type: none">• Fundamentos de Administración y Análisis Financiero• Fundamentos de Derecho• Investigación de Mercados• Ingeniería de Costos• Mercadotecnia
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	<ul style="list-style-type: none">• Psicología Industrial y Comportamiento Organizacional• Administración Industrial 1• Administración Industrial 2• Contabilidad de Costos• Legislación

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Universidades centroamericanas (administrativa)**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Administración Financiera y Contable I • Administración Financiera y Contable I • Ingeniería de Procesos de Negocio
Universidad Tecnológica Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de Proyectos • Generación de Empresas I • Generación de Empresas II • Mercadotecnia I • Administración
Universidad de El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación y Evaluación de Proyectos • Administración y Control de Calidad • Investigación de Mercados • Gestión de Proyectos • Contabilidad I • Contabilidad II

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Universidades latinoamericanas (administrativa)**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad Nacional Autónoma de México	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Proyectos de Inversión • Evaluación de Proyectos de Inversión • Legislación Industrial • Administración
Universidad de Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Marketing I • Marketing II • Finanzas I • Finanzas II
Universidad de Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Costos • Gestión Financiera • Gestión de Calidad
Universidad de Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Administración Financiera • Contabilidad de Costos • Innovación y Gestión
Pontificia Universidad Católica del Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Mercadotecnia Industrial • Finanzas Industriales • Gestión de Proyectos

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Contenidos del área de producción

Se muestra el análisis de similitud de cursos del área de producción que se realizó en las distintas universidades latinoamericanas.

Tabla XXXIII. **Universidades privadas de Guatemala**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad del Valle de Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Métodos y Procesos • Métodos y Procesos Industriales • Ingeniería de Plantas • Seguridad Industrial
Universidad Rafael Landívar	<ul style="list-style-type: none"> • Producción y Operaciones • Control Total de Calidad • Ingeniería de Métodos • Seguridad Industrial
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> • Control Industrial de la Calidad • Seguridad e Higiene Industrial • Control de la Producción

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. **Universidades de la región**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Servicios • Ingeniería de Calidad • Gestión de Calidad
Universidad Tecnológica Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad e Higiene Industrial • Ingeniería de Métodos
Universidad de El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> • Localización, Diseño y Operación de Plantas • Diseño y Desarrollo de Productos • Ingeniería de Métodos

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Universidades centroamericanas (producción)**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Servicios • Ingeniería de Calidad • Gestión de Calidad
Universidad Tecnológica Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad e Higiene Industrial • Ingeniería de Métodos
Universidad de El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> • Localización, Diseño y Operación de Plantas • Diseño y Desarrollo de Productos • Ingeniería de Métodos

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. **Contenidos del área de métodos cuantitativos**

Se muestra el análisis de similitud de cursos del área de métodos cuantitativos, realizado en las distintas universidades latinoamericanas

Tabla XXXVI. **Universidades privadas**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad del Valle de Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Ingeniería de Manufactura
Universidad Rafael Landívar	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Fundamentos de Economía
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Microeconomía

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Universidades centroamericanas (métodos)**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Manufactura • Investigación Dirigida
Universidad Tecnológica Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación de Sistemas Industriales • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Metodología de Investigación
Universidad de El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Gestión de Proyectos

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVIII. **Universidades latinoamericanas (métodos)**

Universidad	Similitud de Cursos
Universidad Nacional Autónoma de México	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Dirección de Proyectos • Finanzas Corporativas
Universidad de Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Microeconomía • Investigación de Operaciones
Universidad de Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> • Microeconomía Aplicada • Microeconomía y Estructura Económica Argentina • Investigación Operativa I • Investigación Operativa II
Universidad de Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones I • Investigación de Operaciones II • Simulación de Sistemas
Pontificia Universidad Católica del Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Operativa I • Investigación Operativa II • Economía General • Simulación de Sistemas

Fuente: elaboración propia.

4.2. Actualización del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial

Para realizar una mejora en el plan de estudios en la Escuela de Mecánica Industrial, EMI deberá crear un equipo de trabajo integrado con personal docente que domine a la perfección los cursos y contenidos que se enfocan a la carrera de Ingeniería Industrial.

La máxima autoridad es el director de la escuela de Ingeniería Industrial, el grupo completo de la coordinación de acreditación de EMI separados por las distintas áreas: administración, producción y métodos cuantitativos, además de la coordinación del área de prácticas y de la conexión del área de protocolos.

El grupo de profesionales de la EMI deberá analizar cómo las universidades que ya poseen con una acreditación trabajan, educan y practican reforzando la ingeniería. Con ello se podrá realizar el cambio en la red de estudios y obtener un mejor pñsum de estudios tanto para el estudiante como para el docente.

En cuanto a los laboratorios de la Facultad se requiere de un cambio de equipo y actualizarlo, para tener una mejor capacitación real de los procesos que conlleva la Ingeniería Industrial, tener la tecnología al alcance sin necesidad de ir a lugares fuera del campus central. Los laboratorios deberán estar enfocados a las necesidades que requiere el país.

4.3. Campo de acción de la Ingeniería Industrial

Se fundamenta en áreas de producción de bienes y servicios empieza como planeador o programador de inventarios, fabricación, mantenimiento, recursos de producción, servicios de pesquisa, comercialización de productos y servicios y logra alcanzar estados de alta responsabilidad y desafío como direcciones o gerencias de las actividades mencionadas por área o proceso.

El ingeniero industrial puede desempeñarse como administrador, asesor, estudioso y consultante en el diseño, la coordinación y la modificación de procesos de manufactura, guiar inventarios de materiales, partes y productos, jornadas de mantenimiento, sistemas de distribución de productos, requerimientos de recursos y servicios e información del sistema productivo, y de sistemas de calidad y mantenimiento en empresas del sector industrial.

4.3.1. Área de administración

El ingeniero industrial está capacitado para la resolución de sistemas de producción, dirección, control, supervisión, manejo de finanzas y gestión del talento humano.

4.3.2. Área de métodos cuantitativos

El ingeniero industrial tiene relación con la investigación operativa, en la cual se emplean modelos matemáticos, estadística, que permiten analizar un proceso de producción, servicio, para la selección de una o varias soluciones ante un problema detectado que genere demoras.

La investigación de operaciones accede el examen de la toma de decisiones teniendo en cuenta la insolvencia de recursos, para decretar cómo se puede perfeccionar un objetivo definido, como la maximización de los beneficios o la minimización de costos.

4.3.3. Área de producción

El área de producción para el ingeniero industrial tiene como objetivo establecer procedimientos de cumplimiento cada vez mejores. Determinar, además, como rigen los procesos de ingeniería y sistemas que perfeccionen la calidad y la productividad. Trabajar para excluir sobreproducciones, esperas, meneos innecesarios, productos defectuosos; optimizar envíos, inventarios, operaciones, el uso del recurso energético y el manejo de la habilidad humana.

4.4. Coherencia entre el plan de estudio y la profesión

El plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial debe estar destacado por tener un enfoque más gerencial ya que se preparará a los estudiantes para puestos de liderazgo.

El ingeniero industrial es indefectible en cualquier sector de la industria, ya sea para tutelar los procesos o atestiguar la calidad del producto final. Entre las especialidades que debe subyugar tras finalizar sus estudios son el gestionar el recurso humano, disponer los recursos tanto físicos como financieros y cerciorar que la producción en la empresa siga su orientación hacia el éxito.

4.5. Programa de implementación

Al programar actividades semestrales, ver para que involucren a docentes y auxiliares con el fin de acoplarse a las condiciones del entorno para diseñar nuevas metodologías de enseñanza en función de las exigencias de las empresas.

Establecer comisiones de trabajo incluyendo a todos los docentes para realizar tareas destinadas al mejoramiento del servicio académico que brinda la EMI y así implementar el programa de actividades anuales involucrando a docentes y egresados con el fin de proponer mejoras que se adecúen al logro del perfil de egreso del estudiante.

4.5.1. Programa de extensión y servicio

Poseer con programas de extensión al servicio de la sociedad guatemalteca. es fundamental. Como casa de estudios, la misión educativa busca a través de todos los elementos que conforman la educación en la Facultad se introduzca a la comunidad universitaria a la realidad de las problemáticas que afronta el país, seguido por el compromiso para transformarla.

Políticas del programa de extensión y servicio

El programa de extensión y servicio deberá apoyar al proceso enseñanza al futuro profesional en las diferentes áreas académicas.

- Realizar un entorno en el cual se planifique y se organice planificar asignaturas colectivas extracurriculares con el fin de llamar la atención del

estudiante y así contribuir con su formación complementaria acorde con las necesidades del país.

- Participar en cualquier proceso de evaluación y readecuación curricular que se vincule entre la comunidad universitaria y los sectores productivos del país.
- Estimular a la comunidad universitaria para contribuir con aporte académico en los procesos extracurriculares sociales y culturales dentro y fuera del ejercicio profesional. Con ello se fomentarán los activos cívicos y el compromiso con la sociedad guatemalteca en los lugares más desfavorecidos.

Reestructurar la investigación a través de convenios en la república, Centroamérica y Latinoamérica, así como también internacionalmente para capacitación docente.

4.5.2. Estrategias

Para que se aplique el programa de extensión y servicio con las políticas se propone una serie de elementos orientados a la creación de subprogramas los cuales se muestran a continuación.

- Programa de educación a la comunidad universitaria

El objetivo es contribuir con la formación de la comunidad universitaria proporcionándole capacitación y actualización constante, acorde con las exigencias y necesidades del país a través de estrategias que permitan

incrementar la competitividad dentro de la comunidad universitaria y que se tenga un mejor desarrollo productivo del país.

- Evento de servicios conducentes a la comunidad

El fin es implicar a la comunidad universitaria a través de la formación académica para que el estudiante universitario contribuya a la comunidad guatemalteca con el fin del progreso de un cambio a los sectores más escasos.

Este programa pretende en el estudiante inculcar principios y valores de moral y ética que estimulen siempre la humildad y el respeto por las personas y en un sentido de compromiso por mejorar las condiciones de vida de la sociedad guatemalteca con la profesión de ingeniero industrial.

- Programa de asesoría y servicios profesionales

Ofrecer asesorías y servicios profesionales por parte de los estudiantes y profesionales respectivamente a los sectores públicos y privados, con el fin de proponer proyectos que satisfagan a la demanda que requiere el bienestar de la sociedad guatemalteca.

4.6. Programas de políticas y estrategias de la carrera de Ingeniería Industrial para el desarrollo de los programas de docencia, investigación y extensión

Se basa en la proyección al estudiante y por ello de cada una de las unidades académicas que servirán al estudiante a ser un buen profesional, por lo que se establece una retroalimentación continua hacia la comunidad a través de la vinculación de los programas de docencia e investigación al conocimiento de las necesidades del país.

En base al argumento anterior se deberá crear un programa de políticas y estrategias de la EMI, el cual deberá estructurarse a través de la articulación de los programas de docencia, investigación y extensión, con lo cual su gestión será unificada para un desarrollo y diseño de futuros proyectos que formen competencias para el futuro profesional.

Tabla XXXIX. **Programa de políticas y estrategias de la carrera de Ingeniería Industrial**

Área	Desempeño	Acciones de mejora
A Docencia	Formar profesionales de la ingeniería industrial de excelencia que el país demanda para el desarrollo	Realizar clases magistrales, mayor resolución de problemas e iniciativas que promuevan el trabajo en equipo.
		Tener al alcance la información vigente y actualizada acerca de las necesidades de la sociedad.
		Análisis del plan de estudios.
		Actualizar constantemente los objetivos de aprendizaje.
		Capacitar constantemente a los docentes que forman al futuro profesional.
		Implementar un programa de orientación estudiantil que facilite la inducción en la carrera de ingeniería mecánica industrial.
		Establecer un sistema de incentivos para motivar al estudiante a realizar el mejor esfuerzo académico.
Investigación	Generar nuevas preparaciones	Mejorar la investigación en la práctica docente.
		Realizar investigaciones por medio del intercambio colectivo entre la Escuela y la comunidad.
	Mantener una retroalimentación de la docencia a través de la investigación	Formar una comisión encargada de establecer los canales de comunicación necesarios para una retroalimentación continua.
Extensión	Trabajar coordinadamente con la docencia e investigación universitaria	Formar una comisión encargada de recopilar las iniciativas y necesidades por parte de la comunidad universitaria orientados a satisfacer las necesidades académicas, culturales, económicas y sociales de los beneficiarios de las funciones de docencia e investigación.

Fuente: elaboración propia.

4.7. Homologación de contenidos

Se necesita realizar una homologación de contenidos con otras universidades respecto de sus cursos académicos, ya que con ello se podrá mejorar un cambio en el pensum de la carrera de ingeniería industrial en el cual, en base a una serie de pruebas y encuestas a los egresados de la Facultad de Ingeniería Mecánica Industrial, se podrán realizar las mejoras a cada curso sobre los tópicos que son necesarios un reforzamiento, mejora o una total eliminación del contenido.

En cuanto a la homologación regional con los distintos centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el principal objetivo será tener el mismo margen en cuanto a docencia y pensum de estudios tanto para el campus central como para los centros regionales.

El presente enfoque incide en la formación de los futuros profesionales por lo que se es necesario que se incorporen las modalidades de educación centrada en el estudiante, en su aprendizaje, en un rol más activo, otorgándole al profesor el rol de facilitador del proceso.

Los centros regionales adoptarán el Sistema de Enseñanza de la Ingeniería (SEI), impulsado por la Facultad de Ingeniería del campus central, que trabaja en el fortalecimiento y adecuación de métodos para superar el proceso de la enseñanza y, por ende, del aprendizaje.

4.7.1. Universidades de la república de Guatemala

Se realizó una comparación de los cursos que más influyen en el ámbito universitario de la carrera de ingeniería industrial en la república en el cual se deberían aplicar algunos contenidos a los cursos.

Tabla XL. **Homologación de contenido de universidades en la república**

Curso	Contenido por Unidad	Enfoque del Curso
Contabilidad de Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de costos de una empresa • Contabilización de materiales • Costos directos e indirectos del material • Clasificación de inventarios 	El enfoque principal del curso es capacitar al alumno para que sea capaz de determinar, calcular y analizar los distintos costos aplicables a una empresa transformadora o de producción que le permitan utilizar la contabilidad de costos
Métodos y Procesos Industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de métodos • Diseño de tiempos (Hombre máquina, Cronometrización) • Mejora de procesos • Ergonomía • Innovación e implementación 	Este curso aporta una metodología para el ciclo de análisis de métodos con el que se obtendrá los conocimientos y herramientas necesarias para la defición de métodos eficientes.
Investigación de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal • Modelos de transporte • Teoría de redes y procesos markovianos • Teoría de inventarios 	El curso es brindado al estudiante para que adquiera los conceptos fundamentales de la investigación de operaciones y sus aplicaciones, apoyado por Software correspondiente a cada tema.

Fuente: elaboración propia.

4.7.2. Universidades a nivel centroamericano

Se muestra a continuación la homologación de los cursos que destacan e influyen en el ámbito universitario de la carrera de ingeniería industrial a nivel centroamericano en el cual se deberían aplicar algunos contenidos a los cursos de la carrera en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLI. **Homologación de contenido de universidades centroamericanas**

Curso	Contenido por Unidad	Enfoque del Curso
Administración Financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación Financiera • Administración del capital de trabajo • Administración de activos y pasivos corrientes • Decisiones de estructura financiera 	La metodología del curso se basa en comprender las nociones básicas de la administración financiera, su determinación, control e importancia en la toma de decisiones.
Seguridad e Higiene Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad industrial en industrias • Higiene Operativa • Identificación de riesgos • Evaluación del riesgo • Prevenciones y extinción de incendios en industrias 	El objetivo del curso es que el futuro profesional adquiera conocimientos básicos que le permitan efectuar un diagnóstico acerca de las condiciones de seguridad e higiene de un determinado proceso industrial.
Simulación de Sistemas Industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la simulación • Simulación de eventos discretos • Modelos orientados a sistemas industriales • Simulación continua 	El curso se basa en introducir al alumno a las diferentes técnicas de simulación que puede utilizar en una empresa industrial, además de facilitar la selección de técnicas en función a la naturaleza del problema.

Fuente: elaboración propia.

4.7.3. Universidades a nivel latinoamericano

En base a los contenidos comparados se realizó una comparación de los cursos que destacan en la carrera de ingeniería industrial a nivel latinoamericano, en el cual se deberían aplicar algunos comprendidos a los cursos de la carrera en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLII. **Homologación de contenido de universidades latinoamericanas**

Curso	Contenido por Unidad	Enfoque del Curso
Evaluación de Proyectos de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de un proyecto • Ciclos del proyecto - Etapas • Análisis del entorno • Criterio para la decisión de inversiones 	El enfoque primario del curso es dar al estudiante el conocimiento y herramientas que permitan comprender las distintas etapas involucradas en el proceso de formulación y evaluación de proyectos.
Ingeniería de Plantas	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución en planta • Tipos de trabajos en planta • Distribuciones de procesos en planta • Distribuciones de materiales al finalizar el producto • Cálculo de superficies de máquinas e instalaciones 	La meta objetiva del curso es dar al alumno el mejor margen de orden de las áreas de trabajo y del equipo para conseguir la mejor economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores.
Dirección de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de calidad • Flujo de procedimientos de un proyecto • Herramientas para la dirección de proyectos • Fases de mejoramiento continuo de un proyecto 	El objetivo principal del curso es dar al estudiante la forma adecuada de gestionar un proyecto, administrar, planificar, coordinar, seguimiento y control de todas las actividades y los recursos asignados para la ejecución de un proyecto.

Fuente: elaboración propia.

4.8. Reestructuración

Para un enfoque de reestructura del pensum curricular, es fundamental la formación profesional de estudiantes de ingeniería, con el cual sean capaces de enfrentar cambios mundiales que se traducen en transformaciones sociales, políticas, culturales y económicas del mundo actual.

Las enseñanzas de las ciencias básicas deberán tener un enfoque basado en la práctica de los laboratorios, deben realizarse determinadas investigaciones y aplicaciones del conocimiento que en algunos casos sean típicas de la extensión.

Los cursos profesionales son la parte del contenido de la clase magistral, está misma deberá llevarse a los laboratorios de la Facultad, ya que parte de la

educación del futuro estudiante se basa en las investigaciones y aplicaciones que puede el curso modelarse en la vida cotidiana, en sí para dar una solución óptima a los problemas reales que generalmente son de beneficio social.

5. PLAN DE MEJORAMIENTO

5.1. Plan de evaluación

El plan de evaluación se llevará a cabo por medio del ciclo planear, hacer, verificar y actuar-PHVA.

Figura 5. **Ciclo PHVA**



Fuente elaboración propia.

A continuación, se describirán los aspectos por tomar en cuenta y las acciones por desarrollar en cada una de las cuatro etapas de este ciclo.

- Planear constituye el primer paso del ciclo PHVA y aquí se definirán las metas y alcances a lograr con la modificación del pensum, también se definen los métodos, las formas y estrategias que se utilizarán para alcanzarlas. Aquí se definirá el qué, el para qué y el cómo de las modificaciones por realizar. Es la directiva de la Escuela quien estará encargada de iniciar el proceso de la actualización y antes de establecer los alcances y objetivos primero se establecerá de manera clara la situación actual de la Escuela, el perfil del egresado, la malla curricular, los contenidos y otros aspectos relacionados.
- Hacer: este es el segundo paso del ciclo PHVA y consistirá en la forma en que la escuela genera acciones para preparar a sus actores, con el propósito de ejecutar las tareas planteadas, lograr las metas y recoger los datos correspondientes a las mismas. Para iniciar esta etapa se sugiere tener en cuenta
- La investigación curricular hecha debe demostrar que la readecuación curricular es necesaria y pertinente para responder a las diferentes necesidades detectadas.
- Todos los sujetos curriculares deben considerar la viabilidad y factibilidad de la readecuación de una carrera existente.
- Contar con el apoyo administrativo necesario para iniciar este proceso.
- Que el proceso contribuya a la elaboración de un perfil que responda a la realidad nacional y a las exigencias de la globalización.

- Verificar implica un segundo momento de ejecución del proceso, pero considerando los resultados de la etapa anterior e integrando los reajustes necesarios para la consecución de las metas. Es conveniente que desde la etapa de la planificación se incluyan algunos de los posibles procedimientos de verificación por adoptar, así como el o los responsables de llevarlos a cabo. Esta etapa puede desarrollarse en el corto, mediano y largo plazo.

A corto plazo se tiene que:

- Verificar si el contenido de la propuesta formulada responde a las necesidades y requerimientos planteados en la planificación.
- Desarrollar un programa y plan piloto del o los cursos.
- Seguir el desempeño del estudiante en los cursos que están después del requisito.

A mediano y largo plazo se tiene que:

- Dar seguimiento al desempeño del estudiante en la fase posterior de su formación.
- Dar seguimiento a la trayectoria ocupacional de los egresados y recabar la información mediante entrevistas.
- Dar seguimiento al desempeño laboral de los egresados, mediante encuestas a los empleadores.

- Actuar o ajustar es la aplicación de acciones correctivas que conducen al logro continuo y permanente de los objetivos propuestos y al mejoramiento continuo del proceso de la reforma. La mejora se convierte en una norma (estandarización).

5.1.1. Estimaciones

El cambio debe plantearse en todos los niveles (alumno, aula, profesor y escuela en su conjunto).

- El cambio depende del profesorado. Saber a dónde se va: es importante que coexistan metas compartidas por todo el cuerpo docente y para lograrlo es necesario el diálogo. Los profesores que debaten sobre problemas de enseñanza y sus soluciones están más preparados para afrontar procesos de mejora.
- Dirección. El director se apoya en su equipo para discutir problemas, buscar soluciones y delegar responsabilidades.
- Dirección participativa. El director debe fomentar la participación, implicación y compromiso de los catedráticos y de la comunidad educativa.

5.1.2. Criterios de evaluaciones

Aquí se exhiben los principales aspectos que deben tratarse a la hora de realizar la planeación de una readecuación curricular.

5.1.2.1. Económicos

Debido a la facilidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala de contar con el Departamento de Asesoría y Orientación Curricular (DAOC), que brinda asesoría para procedimientos de readecuación curricular, es posible que la Escuela de Mecánica Industrial-EMI pueda ahorrarse costos en asesorías externas para llevar a cabo este proceso.

La principal inversión económica en el corto y mediano plazo, por parte de la EMI, para llevar a cabo el proceso de readecuación curricular, será la organización de los diferentes talleres, conferencias y puestas en común con los demás sujetos curriculares, por lo que se deberá invertir en recursos materiales que abarca principalmente papelería.

5.1.2.2. Humanos

El personal para consumar a cabo el proceso de las transformaciones curriculares incluye principalmente a los siguientes sujetos curriculares:

- Asesor curricular.
- Delegado para reformas a la carrera de la Escuela.
- Comisiones de trabajo formadas por los catedráticos de la Escuela.
- Cuerpo de docente de la Escuela.
- Personal administrativo de la Escuela y de la Facultad y otros colaboradores.

5.2. Futuras actualizaciones

La mejora es un proceso imprescindible para cualquier tipo de currículo estudiantil y en cualquier nivel, desde la educación primaria hasta los posgrados, pero principalmente en los programas curriculares de la educación superior. Estos deben irse adaptando en períodos de tiempo prudenciales para ir de la mano con los cambios que se van presentando en el campo de trabajo debido a las mejoras tecnológicas, actualizaciones y a los cambios en las necesidades que presentan las organizaciones públicas y privadas del país.

5.3. Resultados

Entre estos puede ser que al realizar la adecuación algunos contenidos se encuentren en una fase alicaída y podrían abordar a quedar fuera del currículo. Por el contrario, habrá otros contenidos que, por encontrarse en una etapa emergente, podrán ser añadidos al currículo y el resto de contenidos será de conocimientos con plena vigencia.

La clasificación de los contenidos en cada una de estas tres categorías debe ser un consenso entre los diferentes sujetos curriculares. Hay que recordar que los cambios pueden llegar a producir temor y más si son impuestos sin considerar nada ni a nadie, por lo que los talleres y reuniones son vitales para llegar a dichos consensos y evitar posibles dificultades que pudieran darse luego de implementados los cambios.

5.4. Alternativas contra la resistencia al cambio

Dentro de los principales impedimentos por identificar dentro de un proceso de cambio, son las fuentes de la resistencia. La comprensión de la resistencia es de vital importancia para cualquier proceso de cambio, su falta de entendimiento lleva a la frustración y en el peor de los casos a comportamientos disfuncionales.

5.4.1. Indicadores de los Impedimentos

Las alternativas contra la resistencia al cambio pueden darse en diferentes momentos, los cuales son:

- Antes de iniciar el proceso (planeación)
- Durante el desarrollo del proceso (hacer, verificar)
- Después de llevado a cabo el proceso (actuar)

5.5. Propuesta de la herramienta de evaluación

La tabla muestra la distribución de los créditos de los cursos obligatorios y optativos por cada área que compone la carrera. Además, se muestra la cantidad de horas de docencia que se dedica a cada área a lo largo de la carrera. También muestra en porcentajes, la distribución tanto de los créditos como las horas de docencia a lo largo de la carrera. Esta tabla mostrará un panorama general de la composición de la carrera.

Tabla XLIII. Evaluación del curso

Cursos del área administrativa											
No.	Nombre del curso	Creditos	Teórico			Practica			Total		
			Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre	Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre	Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre
1											
2											
3											
n											
Cursos del área de producción											
No.	Nombre del curso	Creditos	Teórico			Practica			Total		
			Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre	Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre	Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre
1											
2											
3											
n											
Cursos del área de métodos cuantitativos											
No.	Nombre del curso	Creditos	Teórico			Practica			Total		
			Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre	Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre	Periodos a la semana	Horas a la semana	Horas durante el semestre
1											
2											
3											
n											

Fuente: elaboración propia.

5.6. Mejora continua

Actualmente la carrera de Ingeniería Industrial posee un pensum que incluye un conjunto de asignaturas y módulos que el estudiante tiene que cursar en su orden y sucesión en cada ciclo de estudios; con margen de libertad y flexibilidad en algunas situaciones, en donde puede seleccionar una carga académica adicional, como cursos optativos, los cuales tienen asignados créditos específicos.

La readecuación curricular busca un reajuste del pensum de la carrera de Ingeniería Industrial, reajuste de los cursos que lo conforman, con el objetivo de mejorar los conocimientos que el estudiante adquiera, y de esta manera cumplir con los aspectos necesarios para que el futuro profesional se pueda desarrollar de manera eficiente en su campo laboral.

CONCLUSIONES

1. La readecuación curricular busca la modernidad del pensum de la carrera de Ingeniería Industrial, así como el contenido de los cursos que lo complementan, con el objetivo de mejorar los conocimientos que el estudiante adquiera y, de esta manera, cumplir con los aspectos necesarios para que el futuro profesional se pueda desarrollar de manera eficiente en su campo laboral.
2. Las nuevas propensiones del mercado y las insuficiencias del entorno hacen que la Ingeniería Industrial se encamine hacia el desarrollo tecnológico, el vínculo de valor, la introducción, el emprendimiento de negocios, la gestión ambiental, la búsqueda de certificaciones internacionales en la gestión de calidad, por mencionar algunas áreas.
3. La readecuación curricular del pensum de Ingeniería Industrial basada en el marco de cualificaciones, que trae como ventajas la formación de profesionales con enfoque social y autonomía, el aseverar que los individuos tengan las competencias que los puestos requieren, favorecer la competitividad del sector productivo, permitir el encargo con la calidad, entre otros.

4. Los puntos estratégicos de las universidades seleccionadas y en comparación con la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, determinan que la comparación por las áreas de formación consiste en determinar el porcentaje de asignaturas respecto del total de asignaturas de la carrera, para cada una de las áreas de formación para identificar el esfuerzo para que cada plan de estudios sea de calidad.
5. La readecuación curricular para la carrera de Ingeniería Industrial ha tomado forma desde abril de 2011, con los talleres de 2012, las actualizaciones de programas de 2013 a la fecha y la discusión de resultados con los diferentes actores del proceso educativo.
6. La carrera de Ingeniería Industrial está conformada por un total de 91 cursos, de los cuales 59 se refieren a la formación básica y a la especialidad de la carrera de ingeniería industrial; los restantes son cursos optativos. El estudio de las materias optativas queda a criterio de lo que el futuro profesional haya escogido para su pensum, proporcionando mayor adecuación de sus aptitudes y de su vocación como profesional. Ya que los contenidos de estos cursos están enfocados a las necesidades de desarrollo que presenta el país, sirven para ampliar conocimientos generales al estudiante, a pesar de no estar ligados a la carrera que se estudia; se deben aprobar de acuerdo con lo establecido por las normas y reglamentos respectivos de la escuela de mecánica industrial.

7. Actualmente en la escuela de Ingeniería Mecánica Industrial no hay comparaciones establecidas aún sobre la carrera de ingeniería Industrial USAC, conforme con las universidades de otros países. Por ello, se realizará un *benchmarking* comparando la Universidad de San Carlos de Guatemala con las de otros países mejor posicionadas en su región.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar una etapa de sensibilización y capacitación a nivel de profesores, para que apoyen y se comprometan a participar en el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto.
2. Elaborar el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Industrial basado en el marco de cualificaciones.
3. El uso del ciclo PHVA en el proceso de mejora del pensum de la carrera no debe tomarse como una norma, pues es únicamente una propuesta y pueden darse algunas variaciones que la Escuela de Mecánica Industrial pueda considerar pertinentes.
4. El modelo educativo, el claustro de profesores, la posibilidad de desemparejar y de fundar valor con la especialidad que opta, así como las congruencias de desarrollo que obtiene al egresar del programa, permiten que al concluir los estudios el graduado tenga una ventaja competitiva real.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería (ACAAI). *Manual de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería, Centroamérica*. [en línea]. <<http://www.acaai.org.pa/pdf/MANUAL-ACREDITACION-ACAAI.pdf.1>>. [consulta: 8 de enero de 2020].
2. Escuela de Mecánica Industrial (s.f.). *Organigrama*. [en línea] <<https://www.emi.ingenieria.usac.edu.gt>>. [consulta: 10 de febrero de 2020]
3. Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos. *Organización* [en línea]. <<https://www.ingenieria.usac.edu.gt>>. [consulta: 18 de enero de 2020].
4. ACCAI. *Informe oral de visita de evaluación, programa de Ingeniería Industrial*. [en línea]. <<http://acaai.org.gt/sistema-de-acreditacion>>. [Consulta: 4 de febrero de 2020].
5. UNESCO. *La educación superior en el siglo XXI. Debate temático: Autonomía, responsabilidad social y libertad académica. Conferencia mundial sobre la enseñanza superior. Francia. 1998*. [en línea]. <<http://www.unesco.org/education/educprog.>>. [Consulta: 23 de mayo de 2020].

6. Universidad de San Carlos de Guatemala (s.f.) *Historia*. [en línea]. <<https://www.usac.edu.gt>> consulta: 10 de febrero de 2020].
7. WOLFORD DE ESTRADA, María Martha. *Informes de Readecuación curricular EMI*. Guatemala. 2011-2013. 112 p.