



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

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN EL DISEÑO  
CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, USAC**

**Keyla Yazmine Sagastume Ruano**

Asesorado por la Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar

Guatemala, febrero de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL DISEÑO  
CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**KEYLA YAZMINE SAGASTUME RUANO**

ASESORADO POR LA INGA. NORA LEONOR ELIZABETH GARCÍA TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
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:

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, USAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de enero de 2012.

**Keyla Yazmine Sagastume Ruano**

Guatemala, 3 de Junio de 2013

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director de la Escuela  
Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

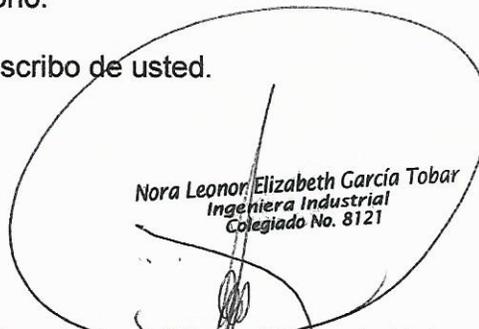
Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL, USAC.**, elaborado por la estudiante Keyla Yazmine Sagastume Ruano con carné 2007-15093, previo obtener el título de Ingeniero Industrial

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos de la Facultad de Ingeniería, y reconociendo la importancia del tema. Por todo lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de tesis y en consecuencia, por medio de la presente me permito **APROBARLO**, agregado que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Nora Leonor Elizabeth Garcia Tobar  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 8121

Ing. Nora Leonor Elizabeth Garcia Tobar  
Colegiado No. 8121  
~~ASESOR~~



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por la estudiante universitaria **Keyla Yazmine Sagastume Ruano**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Maria Martha Wolford Estrada  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8659

Inga. María Martha Wolford de Hernández  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2014.

/mgp



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 **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por la estudiante universitaria **Keyla Yazmine Sagastume Ruano**, 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, enero de 2015.

/mgp



DTG. 038.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por la estudiante universitaria **Keyla Yazmine Sagastume Ruano**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 4 de febrero de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la vida, el entendimiento y la sabiduría para guiar mi vida al lado de mi hermosa familia.
- Mis padres** Víctor Sagastume y Mirna Ruano, por ser ejemplos de emprendimiento, por todo el apoyo incondicional y amor que me han brindado.
- Mi hijo** Rodrigo Javier Hernández Sagastume, por iluminar mi vida y llenarla de felicidad.
- Mis abuelos** Flavio Ruano, Consuelo Ramírez, Carmen Ponce y José Víctor Sagastume (que en paz descansa) por los consejos, cariño y valores que me enseñaron.
- Mis tíos** Elder Ruano, Dulier Ruano, Milady Rivera y Claudia Ramírez, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.
- Mis padrinos** Edgar Ramírez y Celia Delgado, por sus oraciones y apoyo.

**Mis hermanos**

Víctor Manuel y Favio César Sagastume Ruano, por su apoyo y respaldo en momentos difíciles.

**Mis primos**

Elder Ruano, Jordi Ruano, Omar Contreras, Josué Ruano, Franz Ruano y Diego Ruano, por su apoyo y cariño.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por haberme dado la vida y guiar mí camino.
<b>Padres</b>	Por apoyarme en mi carrera y estar siempre en los momentos más difíciles de mi vida.
<b>Mis amigos</b>	Por compartir conmigo momentos inolvidables en el transcurso de mi formación académica.
<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por haber sido mi casa de estudios que con orgullo representaré en la sociedad.
<b>Ing. César Urquizú</b>	Por su apoyo y tiempo brindado en mi formación.
<b>Inga. Nora García</b>	Por su gran apoyo, cariño, confianza durante el trascurso de formación académica y asesoría en mi trabajo de graduación.
<b>Lic. Javier Osiel Alba Castalleda</b>	Por su asesoría y tiempo brindado para el desarrollo de mi trabajo de graduación.
<b>Lic. Óscar Segura</b>	Por la confianza depositada en mí.

**Inga. María Martha  
Wolford**

Por ser parte esencial de mi logro, su gran apoyo, confianza y asesoría en mi trabajo de graduación.

**Ing. Alberto Hernández  
García**

Por el apoyo y orientación brindada para culminar el último paso de mi carrera profesional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES DE LA ESCUELA MECÁNICA INDUSTRIAL .....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Plan estratégico.....	5
1.2.1. Misión .....	5
1.2.2. Visión.....	5
1.2.3. Objetivos.....	5
1.2.4. Política de calidad.....	6
1.2.5. Valores .....	6
1.2.6. Perfil del egresado.....	7
1.3. Organigrama.....	11
1.4. Acreditación.....	12
1.4.1. Definición de acreditación y su propósito en las carreras universitarias. ....	12
1.4.2. Beneficios de la acreditación y ventajas para los estudiantes que cursan carreras acreditadas oficialmente.....	14
1.4.3. Acerca de la ACAAI .....	15

1.5.	Listado de cursos que pertenecen al diseño curricular de Ingeniería Industrial.....	19
1.6.	Teorías y métodos de aprendizaje-enseñanza más efectivos a nivel internacional .....	24
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC .....	27
2.1.	Metodologías de enseñanza aprendizaje utilizadas en EMI.....	27
2.1.1.	Tecnologías en información y comunicación (TIC) .....	27
2.1.2.	Material didáctico .....	28
2.1.3.	Clase magistral.....	29
2.1.4.	Clases prácticas .....	33
2.1.5.	Trabajo en equipo .....	35
2.1.6.	Talleres.....	36
2.1.7.	Laboratorios .....	37
2.1.8.	Visitas técnicas.....	38
2.2.	Métodos de evaluación utilizados por la Facultad de Ingeniería, USAC .....	39
2.2.1.	Catedráticos .....	39
2.2.2.	Estudiantes.....	44
3.	PROPUESTA.....	45
3.1.	Evaluación de efectividad en las metodologías de Ingeniería Industrial.....	45
3.2.	Análisis de datos en los cursos profesionales pertenecientes al diseño curricular de Ingeniería Industrial en comparación a las competencias que contiene el perfil del egresado de EMI .....	66

3.3.	Estructuras de planificación en cada una de las metodologías aplicadas .....	69
3.4.	Capacitación y/o entrenamiento .....	77
3.4.1.	Temas.....	77
3.4.2.	Competencias.....	78
3.5.	Análisis financiero.....	78
3.5.1.	Valor Actual Neto (VAN) .....	80
3.5.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	81
3.5.3.	Relación costo/beneficio .....	81
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	83
4.1.	Propuesta de implementación de las estructuras de planificación.....	83
4.1.1.	Clase magistral .....	84
4.1.2.	Clase práctica .....	85
4.1.3.	Trabajo en equipo.....	86
4.1.4.	Talleres.....	87
4.1.5.	Laboratorios.....	88
4.1.6.	Visitas técnicas .....	89
4.2.	Propuestas de supervisión .....	90
4.2.1.	Calidad en el desarrollo .....	90
4.2.2.	Gestión .....	90
5.	MEJORA CONTINUA DE LAS METODOLOGÍAS .....	93
5.1.	Nuevas tecnologías .....	93
5.2.	Capacitación.....	96
5.3.	Control.....	99
5.4.	Seguimiento.....	102

CONCLUSIONES..... 107  
RECOMENDACIONES ..... 109  
BIBLIOGRAFÍA..... 111  
ANEXOS..... 113

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama funcional de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.....	11
2.	Modelo comunicativo, Brown y Atkins (1990).....	31
3.	Modelo centrado en competencias.....	69
4.	Proceso de control .....	102

### TABLAS

I.	Área de Ciencias Básicas .....	20
II.	Área de Materiales de Ingeniería .....	21
III.	Área de Producción.....	21
IV.	Área de Métodos Cuantitativos .....	21
V.	Área de Administración .....	22
VI.	Área Térmica.....	22
VII.	Área de Diseño e Inglés .....	23
VIII.	Área Complementaria .....	23
IX.	Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) .....	24
X.	Métodos de enseñanza.....	26
XI.	Ineficiencias de las clases magistrales.....	32
XII.	Procedimientos o métodos de evaluación a estudiantes.....	44
XIII.	Metodología a evaluar: clase magistral.....	45
XIV.	Metodología a evaluar: clase práctica .....	46
XV.	Metodología a evaluar: trabajo en equipo .....	47

XVI.	Metodología a evaluar: taller.....	48
XVII.	Metodología a evaluar: laboratorio.....	49
XVIII.	Metodología a evaluar: visita técnica .....	50
XIX.	Área de Producción .....	51
XX.	Evaluación de la metodología de clase magistral, Área de Producción.....	52
XXI.	Evaluación de la metodología de clase práctica, Área de Producción.....	53
XXII.	Evaluación de la metodología trabajo en equipo, Área de Producción.....	54
XXIII.	Área de Administración.....	55
XXIV.	Evaluación de la metodología clase magistral, Área de Administración .....	56
XXV.	Evaluación de la metodología de clase práctica, Área de Administración .....	57
XXVI.	Evaluación de la metodología trabajo en equipo, Área de Administración .....	58
XXVII.	Área de Métodos Cuantitativos.....	59
XXVIII.	Evaluación de la metodología de clase magistral, Área de Métodos Cuantitativos .....	60
XXIX.	Evaluación de la metodología de clase práctica, Área de Métodos Cuantitativos .....	61
XXX.	Puntaje deseado.....	62
XXXI.	Puntaje obtenido.....	62
XXXII.	Efectividad de las metodologías .....	64
XXXIII.	Tabla resumen de efectividad.....	65
XXXIV.	Competencias del ingeniero egresado vrs análisis de efectividad.....	67
XXXV.	Planificación de clase magistral.....	71
XXXVI.	Planificación de clase práctica.....	72

XXXVII.	Planificación de trabajo en equipo .....	73
XXXVIII.	Planificación de taller .....	74
XXXIX.	Planificación de laboratorio .....	75
XL.	Planificación de visita técnica.....	76
XLI.	Fundamentos teórico-prácticos .....	77
XLII.	Costos de inversión.....	79
XLIII.	Costos semestrales.....	79
XLIV.	Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial .....	80
XLV.	Implementación de estructura de planificación de clase magistral.....	84
XLVI.	Implementación de estructura de planificación de clase práctica.....	85
XLVII.	Implementación de estructura de planificación de trabajo en equipo ...	86
XLVIII.	Implementación de estructura de planificación de taller.....	87
XLIX.	Implementación de estructura de planificación de laboratorio.....	88
L.	Implementación de estructura de planificación de visita técnica .....	89
LI.	Formato para medir la efectividad de una metodología de enseñanza y aprendizaje .....	97
LII.	Procedimiento de seguimiento .....	104



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
\$	Dólar
%	Porcentaje
$\Sigma$	Sumatoria



## GLOSARIO

<b>ABP</b>	Aprendizaje basado en problemas.
<b>ACAAI</b>	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.
<b>Andragogía</b>	Disciplina que se ocupa de la educación y el aprendizaje del adulto.
<b>Autoevaluación</b>	Se produce cuando un sujeto evalúa sus propias actuaciones.
<b>Ciclo PDCA</b>	Estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos: <i>Plan, Do, Check, Act</i> (Planificar, hacer, verificar, actuar).
<b>Coevaluación</b>	Evaluación del desempeño de un estudiante a través de la observación y determinaciones de sus propios compañeros de estudio.
<b>COMEVAL</b>	Comisión de Evaluación Docente.

<b>Competencia</b>	Capacidades de poner en operación los diferentes conocimientos, habilidades, pensamiento, carácter y valores de manera integral en las diferentes interacciones que tienen los seres humanos para la vida en el ámbito personal, social y laboral.
<b>DEPPA</b>	Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico.
<b>ECUPA</b>	Estatuto de la Carrera Universitaria Parte Académica.
<b>EMI</b>	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
<b>Facilitador</b>	Docente que guía y conduce en el aprendizaje.
<b>Heteroevaluación</b>	Evaluación que realiza una persona a otra respecto de su trabajo, actuación, rendimiento, etc.
<b>ICAITI</b>	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.
<b>Indicador</b>	Señal que sirve para aportar un dato o información sobre una cosa.
<b>INTECAP</b>	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad.
<b>Método</b>	Forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente.

<b>Modalidad</b>	Maneras distintas de organizar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje.
<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo.
<b>Participante</b>	Sujeto con saberes previos, conocimientos adquiridos en procesos educativos anteriores, y experiencias de índoles profesional y personal.
<b>SAE SAP</b>	Servicio y apoyo al estudiante/profesor.
<b>TIC</b>	Tecnología en Información y Comunicación.
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno.
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala.
<b>VAN</b>	Valor Actual Neto.
<b><i>Webquest</i></b>	Herramienta que forma parte de un proceso de aprendizaje guiado, con recursos principalmente procedentes de Internet.



## RESUMEN

El éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje depende tanto de la correcta definición y determinación de sus objetivos y contenido, como de las metodologías y modalidades que se aplican para alcanzarlos.

Para medir la efectividad en las metodologías de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial se estructuraron tablas para cada una de ellas, con base en estrategias que deben de tener los estudiantes, docentes y auxiliares de cátedra, que ayuden a alcanzar los objetivos de cada curso. Las metodologías que se analizaron fueron: clase magistral, clase práctica, trabajo en equipo, taller, laboratorio y visita técnica; para los cursos del área profesional que pertenecen a EMI, obteniendo resultados satisfactorios.

En los últimos años, el proceso de enseñanza lleva un análisis vertical en donde el profesor es el único que actúa, sin que el estudiante participe y desarrolle habilidad y comportamientos prácticos, debido a este problema se estructuraron planificaciones para cada metodología, con base en un modelo de competencias donde el docente diseña experiencias de aprendizaje en las que el estudiante puede construir nuevos significados y sentidos a la realidad en la que se ubica, formula y aplica soluciones a las situaciones problemáticas.

Finalmente, se sabe que han ido surgiendo interesantes experiencias educativas innovadoras que han integrado las tecnologías de la información y la comunicación en procesos formativos, en metodologías activas y participativas, por lo que se describe una de la más importantes como una mejora continua para el desarrollo educativo.



# OBJETIVOS

## General

Evaluar la efectividad de la metodología de enseñanza-aprendizaje en los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial, USAC.

## Específicos

1. Analizar las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas en el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Industrial.
2. Utilizar métodos o mecanismos para la efectividad de la metodología enseñanza-aprendizaje.
3. Realizar estructuras de planificación para las metodologías propuestas.
4. Describir criterios para el seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje.



## INTRODUCCIÓN

Las metodologías educativas suelen girar alrededor de las teorías y técnicas de aprendizaje y enseñanza, cada paradigma tiene sus procesos, actividades y métodos de actuación. El presente trabajo de graduación evalúa y analiza las metodologías de la enseñanza-aprendizaje utilizadas en los cursos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería, USAC, con el fin de medir la efectividad en ellas.

La información obtenida fue basada en un estudio de observación y pregunta directa, también se trabajó con diferentes entes universitarios como COMEVAL, la cual evalúa al docente a través de un sistema adecuado.

Se presentan los antecedentes de la institución investigada, su situación actual, las metodologías y los mecanismos utilizados por la Facultad para medir el rendimiento de los estudiantes en cada curso. Es importante organizar el proceso de aprendizaje mediante la presentación de los resultados, proponiendo documentos, en este caso estructuras que refuercen las metodologías usadas por los docentes y evidencien los criterios, los justifique y se les dé seguimiento para el desarrollo y la mejora continua de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, ayudando a la misma al proceso de acreditación.

Para la investigación se necesita la participación de estudiantes y docentes y se tratará de generar interés en el tema debido al beneficio y nivel de desarrollo que brindará en los cursos de EMI.



# **1. ANTECEDENTES DE LA ESCUELA MECÁNICA INDUSTRIAL**

## **1.1. Reseña histórica**

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

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

Con el apoyo, de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), del Centro de Productividad Industrial, hoy INTECAP del Consejo Nacional de Planificación Económica del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) y de la Cámara de Industria fue posible que el Consejo Superior Universitario creara, en 1966, la carrera de ingeniero mecánico industrial y en octubre del mismo año aprobó el plan de estudios correspondiente.

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

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

El 11 de junio del mismo año, el Consejo Superior Universitario nombra una nueva comisión para la creación de carreras relacionadas con la industria, luego de estar convencido de la necesidad de las mismas.

El 24 de septiembre de 1966 en acta No. 932 punto 7mo. el Consejo Superior Universitario, luego del análisis y discusión de documentos, estudios y dictámenes, por unanimidad acordó aprobar la creación de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial.

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

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

En 1982 se dio la creación del consejo de estudiantes, con la mística de vincular la universidad con el sector productivo tanto privado como público para dirigir a los futuros profesionales.<sup>1</sup>

En EMI ha habido cambios en el currículo de estudios, donde cada cambio ha sido significativo en el área de cada docente, tratando de actualizar los contenidos y métodos, tanto de estudio como de enseñanza.

La carrera de Ingeniería Industrial 10 años atrás tuvo una evolución en cuanto a la cantidad de estudiantes, ya que ha triplicado el número de egresados. En 1990 el director de la escuela era el encargado de leer los trabajos de graduación, actualmente docentes que pertenecen a la escuela son los encargados de revisar los trabajos de los graduandos.

---

<sup>1</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 10 de octubre de 2013.

Por la misma población que existía solo se tenía una sección por curso, ahora se tiene tres secciones en casi todos los cursos impartidos por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Aproximadamente en el 2008 se inicia la jornada diurna, ya que cursos del área profesional se empiezan a impartir en horarios de 7:00 a 12:00, cabe mencionar que la mitad de la población estudiantil de la carrera utilizan estos horarios, por lo que prácticamente existen tres jornadas aunque aún no están oficialmente aceptadas.

La dirección de Escuela se encontraba ubicada en decanatura, siendo una habitación de 4x3, a partir del 2010 al presente año se tiene un área de protocolos y trabajos de graduación, área de acreditación y una unidad de Investigación ubicadas en el edificio T-1, tercer nivel.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> VALLE, Roberto. Docente y coordinador del Área de Protocolos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, junio de 2013.

## **1.2. Plan estratégico**

El plan estratégico de EMI establece el propósito o compromiso hacia el estudiante de ingeniería en un largo y mediano plazo.

### **1.2.1. Misión**

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

### **1.2.2. Visión**

“En el 2022, la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, acreditada a nivel regional y con excelencia académica, será líder en la formación de profesionales íntegros, de la Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, que contribuyen al desarrollo sostenible del entorno”.

### **1.2.3. Objetivos**

Formar adecuadamente el Recurso Humano dentro del campo científico y tecnológico de la Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Resolución de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, Punto 7mo. Acta 14-2005, 14/mayo/2005.

<sup>4</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 15 de noviembre de 2013.

Que el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial adquiera, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesionales posean la capacidad de autoeducarse.

Evaluar los planes y programas de estudio a efecto de introducirle las mejoras pertinentes, acordes a los avances de la ciencia, la tecnología para satisfacer las necesidades del país.<sup>5</sup>

#### **1.2.4. Política de calidad**

En la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la USAC se toman decisiones continuamente, aplicando valores, para ofrecer servicios administrativos, en cumplimiento de los requisitos y expectativas de nuestros clientes.

#### **1.2.5. Valores**

- **Integridad**

Se asume una firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.

- **Excelencia**

Se aspira al más alto nivel académico, en la preparación y formación de los egresados, que constituye el fundamento de su competencia profesional.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 15 de noviembre de 2013.

- **Compromiso**

Se cumple con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de profesionales.

- **Código de valores**

La Escuela cuenta con un código de valores que todos los miembros de ella deben practicar a lo largo de su vida, este código incluye: espíritu de servicios, trabajando en equipo, confianza, innovación, honradez, calidad, ética, dignidad, justicia, honestidad, responsabilidad, disciplina, proyección social, liderazgo, lealtad, competencia, respeto, equidad y la igualdad.

- **Política de calidad**

Se toman decisiones día tras día, aplicando el código de valores morales y éticos, para alcanzar la excelencia en la formación académica de profesionales, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad.

### **1.2.6. Perfil del egresado**

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

Atendiendo a esta definición y en función del proceso de enseñanza – aprendizaje se deben atender tres áreas de la personalidad que permitan formar a la persona para que se desempeñe en una cierta actividad u ocupación.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 15 de noviembre de 2013.

Se debe fortalecer el área de conocimientos o cognoscitiva, el área afectiva o de intereses, actitudes, ideales, valores y el desarrollo de habilidades es decir del área psicomotora e intelectual. Para el profesional de la Ingeniería Industrial se puede definir que se requiere que en cada una de las áreas de desarrolle, en la siguiente forma:

### Conocimientos

Debe de tener una base técnica - científica que le permita:

- Acceder con facilidad a los procesos productivos, entenderlos, describirlos técnicamente y adaptarlos a las condiciones y requerimientos del medio.
- Conocer y aplicar técnicas económico-financieras para hacer un buen uso del recurso monetario y un permanente control del mismo (costos, salarios, precios, inventarios, inversión y reinversión).
- Formular modelos matemáticos o cuantitativos en su campo de trabajo.
- Utilizar sistemas y equipos de computación para: almacenar, procesar y utilizar información; acceder a bancos de información técnico – científica que le permitan actualizarse permanentemente.
- Entender y aplicar los sistemas energéticos.
- Entender y aplicar conocimiento sobre mantenimiento industrial.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 15 de noviembre de 2013.

Debe conocer las condiciones económico-sociales del país; las regulaciones de producción y comercialización a nivel local, sub-regional, regional y mundial que le permitan calificar y cuantificar los procesos productivos en las condiciones que el mercado requiera.

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

Necesita conocer cómo opera un sistema ecológico para buscar el equilibrio entre explotación de los recursos naturales y la protección del medio natural en busca del bienestar del hombre.

Debe conocer y comunicarse, por lo menos en un idioma extranjero.

Habilidades:

Deben desarrollarse en el futuro ingeniero industrial, habilidades de:

- Liderazgo, con capacidad de dirigir y orientar, así como de dar y aceptar sugerencia para cambios dentro de la empresa o ambiente de trabajo.
- Creatividad e innovación, la adaptación de tecnología al medio, crear productos y necesidades, generar sistemas propios de producción, pero con alta protección del ambiente interno y externo.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 15 de noviembre de 2013.

- Relaciones interpersonales, es necesario que posea una personalidad con características de interdependencia, que le permita compartir, cooperar, empatizar y sinergizar, para trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad.

Afectiva:

Deben crearse en el futuro profesionales de la ingeniería industrial, actitudes para:

- Mejorar constantemente: siempre hay un método mejor, descartar el conformismo.
- Reconocer los propios errores y los de los demás en función de mejorar los resultados futuros.
- Buscar el liderazgo y reconocerlo en otros, dirigir, motivar, capacitar, entrenar trabajadores.
- Desarrollar la habilidad para trabajar en equipo.
- Respetar la naturaleza.
- Interesarse por el bienestar de la comunidad.
- El respeto a la dignidad humana, la libertad, la justicia y la búsqueda del bien común como una expresión integral de la solidaridad.<sup>9</sup>

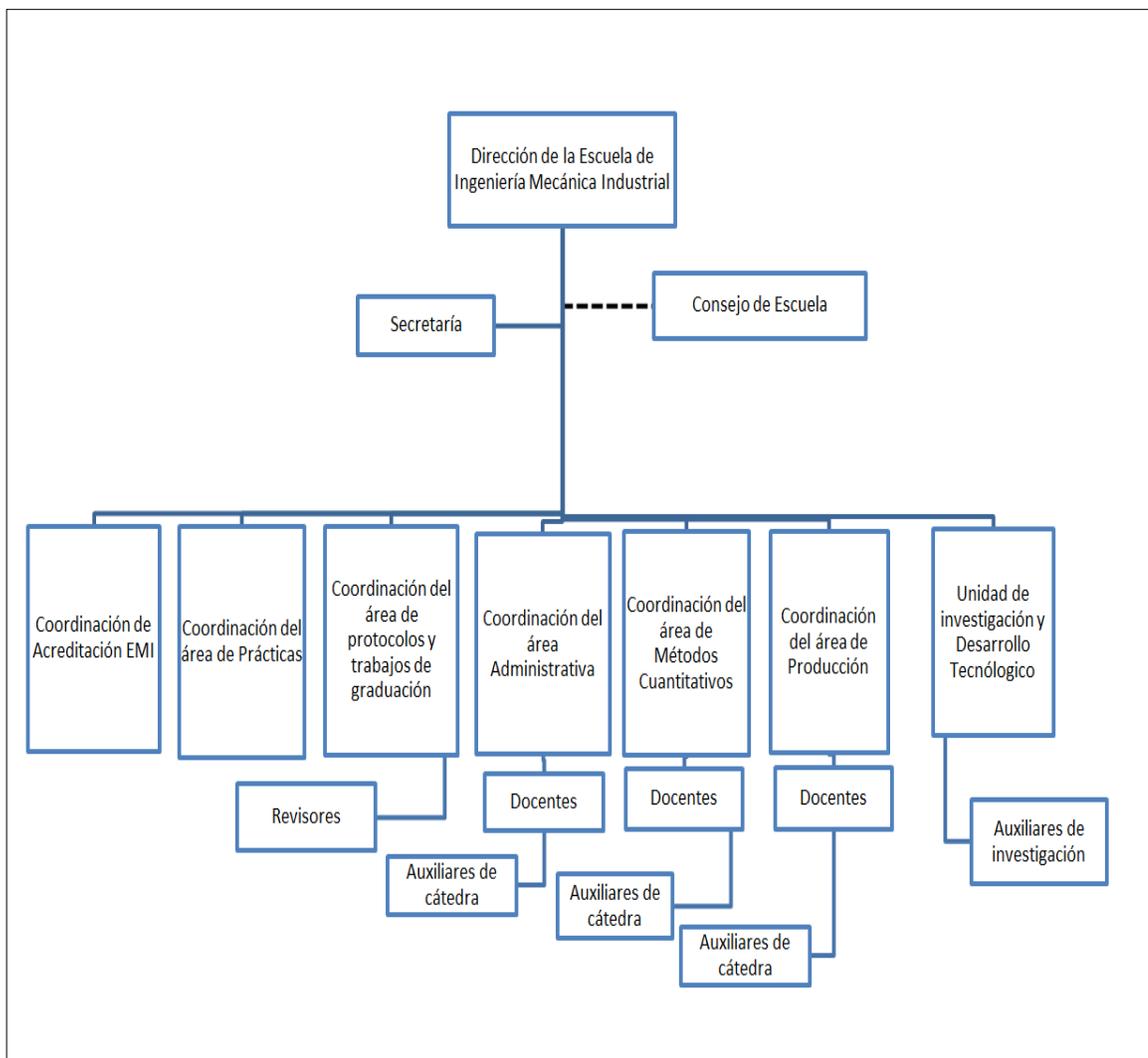
---

<sup>9</sup> <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 15 de noviembre de 2013.

### 1.3. Organigrama

Representación gráfica de la estructura de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Figura 1. **Organigrama Funcional de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Fuente: elaboración propia, a partir de <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 20 de diciembre de 2013.

## **1.4. Acreditación**

La acreditación, según la ACAAI, es el acto por el cual se hace público el reconocimiento que se le concede al programa de ingeniería, que llena las condiciones y estándares de calidad previamente establecidas, su finalidad es lograr la calidad y la integración de los programas académicos en la región centroamericana.

### **1.4.1. Definición de acreditación y su propósito en las carreras universitarias.**

La Agencia Centroamericana de Acreditación de programas de Arquitectura y de Ingeniería- (ACAAI)- es un organismo regional sin ánimo de lucro, constituidos por el sector académico, público y privado, profesional, gubernamental y empleador de América Central, para conceder la acreditación de los programas de Arquitectura, Ingeniería y sus distintas especialidades, de las instituciones de educación superior que funcionen en cada país o en la región.

La ACAAI tiene como objetivo general realizar procesos de acreditación de los programas de Arquitectura y de la Ingeniería y sus distintas especialidades, que imparten las instituciones de educación superior de América Central y que lo soliciten voluntariamente.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> <http://acaai.org.gt/sistema-de-acreditacion/>. Consulta: 30 de enero de 2014.

Sus objetivos específicos son:

- Establecer y actualizar periódicamente el marco normativo e instrumental para la acreditación de programas de Arquitectura y de Ingeniería.
- Informar a la comunidad de América Central sobre los programas académicos acreditados.
- Fomentar la cultura de calidad en las instituciones de educación superior de América Central.
- Establecer convenios y acuerdos de mutuo interés con agencias de acreditación u organismos afines a nivel nacional, regional e internacional.
- Contribuir con la integración de esfuerzos de los sectores académicos, profesional y empleador.
- Ayudar a la movilidad de profesores, estudiantes e investigadores de arquitectura y de Ingeniería en el contexto de la integración de los países de América Central.
- Coadyuvar al reconocimiento y equiparación de estudios, grados y títulos universitarios de Arquitectura y de Ingeniería, entre las instituciones universitarias de América Central.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> <http://acaai.org.gt/sistema-de-acreditacion/>. Consulta: 30 de enero de 2014.

### **1.4.2. Beneficios de la acreditación y ventajas para los estudiantes que cursan carreras acreditadas oficialmente**

Los procesos de acreditación de la calidad de carreras generan múltiples beneficios en distintos ámbitos. Por la función social y comunitaria que deben cumplir las universidades, para la región es fundamental que estas instituciones de educación superior se comprometan con la calidad, con el mejoramiento continuo y la superación permanente, cumpliendo con los principios que rigen al órgano oficial de acreditación.

La acreditación busca y tiene como objetivo general la excelencia académica. La revisión interna que realizan las carreras que aspiran a obtener la acreditación les permite crecer, desarrollarse y mejorar acorde con sus características. Los beneficios que obtienen las carreras con la acreditación trascienden al resto de la universidad pues se generan transformaciones institucionales abocadas al mejoramiento continuo, lo que a la vez fortalece a toda la educación superior en Centroamérica.

La acreditación fomenta en las carreras una cultura de calidad, cada vez son más las empresas del sector público y privado que, ante la sobreoferta de profesionales, otorgan un trato preferencial a los graduados de carreras que cuenten con la acreditación oficial, beneficiando a los estudiantes de Ingeniería con mayor oportunidad de trabajo y desarrollo.

### **1.4.3. Acerca de la ACAAI**

Los arquitectos e ingenieros son los que tienen más opciones de trabajar y ejercer en otro país de América Central, por lo cual una acreditación de la calidad de la educación superior, que sea reconocida a escala regional, facilitará significativamente esa movilidad profesional y académica en la región.

En el 2004 en Costa Rica, se llevó a cabo el I Foro por la acreditación de programas de arquitectura e ingeniería en Centroamérica, donde un conjunto de profesionales y docentes de arquitectura e ingeniería, estudiaron el proyecto para crear una agencia de acreditación de ingeniería elaborado por la Red de escuelas de ingeniería de Centroamérica (REDICA) y se nombró una comisión protempore, para elaborar el Marco Constitutivo de la Agencia.

El Marco Constitutivo de la Agencia, elaborado por la comisión protempore, fue presentado, discutido y aprobado en el II Foro realizado en el año 2005 en Nicaragua. En este Foro, la delegación de Panamá, representando al Consejo de Rectores de Panamá, la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos y la Secretaria Nacional de Ciencias y Tecnología ofrecieron apoyar la sostenibilidad de la sede y de la administración de la Agencia hasta que ésta alcance su estabilidad económica.

La comisión protempore, elabora las estrategias de financiamiento y desarrolla el Convenio de Constitución, y es así como el 4 de julio de 2006 en El Salvador, en el desarrollo del III Foro, se aprueban los Estatutos de la Agencia y se integra el Consejo de Acreditación por un período de cuatro años.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> <http://acaai.org.gt/nosotros/antecedentes/>. Consulta: 03 de febrero de 2014.

En este acto, treinta y siete representantes de diferentes instituciones (universidades, colegios profesionales, federaciones profesionales centroamericanas) y de los siete países que conforman América Central firman el Convenio de Constitución y le dan vida a la Agencia Centroamericana de Acreditación de programas de Arquitectura y de Ingeniería, conocida por sus siglas como ACAAI.

ACAAI es un organismo regional centroamericano sin fines de lucro, es autorregulable y totalmente independiente. Está constituida por el Sector Académico (Universidades Públicas y Privadas), Sector Profesional de Arquitectos e Ingenieros.

Su misión es: “Acreditar programas académicos de arquitectura e ingeniería de América Central, para contribuir al aseguramiento de la calidad, la mejora continua y la pertinencia, coadyuvando así a la integración regional”

La organización está constituida de la siguiente forma: El Consejo de Acreditación, la Dirección Ejecutiva, las Comisiones Técnicas y el Foro. El Consejo de Acreditación está integrado por 11 miembros titulares, de los cuales 7 son designados por cada uno de los países representados y los otros 4 son designados a nivel regional por la Federación Centroamericana de Arquitectos; la Federación de Organizaciones de Ingenieros de Centroamérica y Panamá; la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá, y la Federación de Entidades Privadas de Centroamérica, Panamá y República Dominicana.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> <http://acaai.org.gt/nosotros/antecedentes/>. Consulta: 03 de febrero de 2014.

Una vez constituida la agencia e integrado su Consejo de Acreditación, en febrero de 2007 en Costa Rica, se conforman las comisiones técnicas de Arquitectura e Ingeniería, las cuales reciben capacitación y luego de varias sesiones desarrollan el Manual de Acreditación. La Comisión Técnica de Diseño se integra en Guatemala en 2010 y trabaja la parte específica de diseño.

El Consejo de Acreditación conoce la propuesta del Manual de Acreditación en su sesión 01-2008 celebrada en Costa Rica y aprueba su primera versión. En julio de 2008 se lleva a cabo el IV Foro en la ciudad de Panamá, y allí se hace el lanzamiento del Manual de Acreditación y la convocatoria I para el proceso de acreditación.

El Consejo de Acreditación aprueba el Manual de Equipo de Evaluación y el Programa de Capacitación de Evaluadores en febrero 2009 en Nicaragua. Actualmente se ha facilitado inducción a 100 evaluadores en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá; de ellos 25 por ciento son arquitectos y 75 por ciento son ingenieros.

Cabe destacar que luego de la convocatoria I de Acreditación se recibieron varias solicitudes de instituciones interesadas en conseguir la acreditación y en julio 2009, en sesión del Consejo de Acreditación se otorgan los primeros fallos de acreditación a programas de la Universidad Don Bosco de El Salvador y de la Universidad del Valle y la Universidad de San Carlos de Guatemala. A la fecha, en el transcurso de tres años, se han acreditado 2 programas de Arquitectura y 14 de Ingeniería.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> <http://acaai.org.gt/nosotros/antecedentes/>. Consulta: 03 de febrero de 2014.

El objetivo más importante de la agencia, es llegar a convenios de cooperación con otras organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con la acreditación, y es por ello que se han firmado convenios con la Agencia Alemana de Acreditación de Ingeniería; el Consejo Mexicano de Acreditación de la Enseñanza de Arquitectura; el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, el Consejo de Rectores de Panamá, la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos; la Federación Centroamericana de Arquitectos; el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería de México, y la adhesión al Acuerdo Latinoamericano de agencias de acreditación de Ingeniería de Latinoamérica.

Los proyectos a corto plazo de la ACAAI son: a) acreditar la Agencia ante el Consejo Centroamericano de Acreditación (CCA); b) elevar el número de proceso de Acreditación por año, c) así como la cantidad y diversidad de evaluadores capacitados y d) llegar a acuerdos de cooperación con las agencias acreditadoras nacionales y con las entidades profesionales de Centro América.

El reto principal es sensibilizar al sector profesional y empresarial referente a la importancia de la evaluación y acreditación superior, como una estrategia para elevar la calidad y el ejercicio ético y laboral de los profesionales de la región centroamericana; ya que a la fecha el sector empresarial no ha entendido la labor que pretende la agencia, consideran que es exclusivo para las universidades, y no es así, esto es por y para el país, y se sabe que a largo plazo los más beneficiados serán los empresarios, ya que contarán con profesionales de calidad en sus empresas.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> <http://acaai.org.gt/nosotros/antecedentes/>. Consulta: 03 de febrero de 2014.

Por todo lo anterior, la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería está caminando con pasos fuertes, firmes y seguros, manteniendo sus valores: transparencia, objetividad, equidad, respeto e independencia, hacia el logro de su visión, que es: “Ser la Agencia líder en América Central, en la acreditación de los programas de Arquitectura, Ingeniería y Diseño, con proyección, prestigio y reconocimientos a nivel Internacional.”<sup>16</sup>

### **1.5. Listado de cursos que pertenecen al diseño curricular de Ingeniería Industrial.**

Los ingenieros industriales desarrollan su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando a los recursos humanos, los materiales, el equipo y el capital, con utilización de los conocimientos especializados de las ciencias. EMI prepara ingenieros, cuya función principal es organizar, administrar, supervisar plantas industriales; planificar, controlar la producción; investigar, desarrollar productos; controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.

---

<sup>16</sup> <http://acaai.org.gt/nosotros/antecedentes/>. Consulta: 03 de febrero de 2014.

La malla curricular vigente según FIUSAC que hace que los estudiantes cumplan con lo escrito anteriormente, abarca las siguientes áreas:

- Ciencias Básicas
- Materiales de Ingeniería
- Producción
- Métodos Cuantitativos
- Administración / Economía
- Térmica
- Diseño e Inglés
- Complementaria
- EPS

Tabla I. **Área de Ciencias Básicas**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
348	QUÍMICA GENERAL 1
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3
116	MATEMÁTICA APLICADA 3
147	FÍSICA BÁSICA
150	FÍSICA 1
152	FÍSICA 2
069	TÉCNICA COMPLEMENTARIA 1
017	SOCIAL HUMANÍSTICA 1
019	SOCIAL HUMANÍSTICA 2
005	TÉCNICAS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN
028	ECOLOGÍA

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla II. **Área de Materiales de Ingeniería**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
003	ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO
170	MECÁNICA ANALÍTICA 1
300	RESISTENCIA DE MATERIALES 1
452	CIENCIA DE LOS MATERIALES
520	PROCESOS DE MANUFACTURA 1
522	PROCESOS DE MANUFACTURA 2

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla III. **Área de Producción**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
632	INGENIERÍA DE PLANTAS
634	INGENIERÍA DE MÉTODOS
636	DISEÑO PARA LA PRODUCCIÓN
638	CONTROLES INDUSTRIALES
640	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
642	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla IV. **Área de Métodos Cuantitativos**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
601	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1
603	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 2

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla V. **Área de Administración**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
022	PSICOLOGÍA INDUSTRIAL
650	CONTABILIDAD 1
652	CONTABILIDAD 2
654	CONTABILIDAD 3
656	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS 1
658	ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL
660	MERCADOTECNÍA 1
662	LEGISLACIÓN 1
664	LEGISLACIÓN 2
708	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 2
706	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 1
7995	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
665	MICROECONOMÍA

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla VI. **Área Térmica**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
250	MECÁNICA DE FLUIDOS
390	TERMODINÁMICA 1

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla VII. **Área de Diseño e Inglés**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
700	INGENIERÍA ECONÓMICA 1
200	INGENIERÍA ELECTRICA 1
202	INGENIERÍA ELECTRICA 2
0006	IDIOMA TÉCNICO I
0008	IDIOMA TÉCNICO II
0009	IDIOMA TÉCNICO III
0011	IDIOMA TÉCNICO IV

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla VIII. **Área Complementaria**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
073	DIBUJO TÉCNICO MECÁNICO
732	ESTADÍSTICA 1
734	ESTADÍSTICA 2
090	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 1
092	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 2
667	PROGRMACIÓN COMERCIAL 1

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

Tabla IX. EPS

CÓDIGO	NOMBRE
2025	PRÁCTICAS INICIALES
2036	PRÁCTICAS INTERMEDIAS
2037	PRÁCTICAS FINALES

Fuente: elaboración propia, con información de [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: 05 de febrero de 2014.

### **1.6. Teorías y métodos de aprendizaje-enseñanza más efectivos a nivel internacional**

La aplicación de los métodos antiguos de enseñanza-aprendizaje parece no conseguir los resultados esperados. Por lo tanto, en distintos lugares se proponen nuevas alternativas tomando en consideración aspectos pedagógicos.

Las orientaciones impulsadas por el Espacio Europeo de Educación Superior establecen las competencias o aprendizajes a alcanzar por medio de una planificación, esta exige precisar las modalidades y metodologías de enseñanza- aprendizaje adecuadas para su adquisición, así como los criterios y procedimientos de evaluación a utilizar para comprobar si se han adquirido como se esperaba.

Las metodologías a diseñar intentan dar respuesta a tres cuestiones fundamentales:

- ¿Cómo organizar los aprendizajes de los alumnos?
- ¿Cómo desarrollar dichos aprendizajes?
- ¿Cómo evaluarlos?

Esto lleva a tres componentes importantes del proceso de enseñanza-aprendizaje, en primer lugar se tiene el componente organizativo o escenarios donde se desarrollará la asignatura que se denomina modalidades (clases teóricas, seminarios, talleres, tutorías, prácticas externas, etc.). En segundo lugar se encuentran los componentes técnicos procedimental es denominados métodos (estudio de casos, aprendizaje basado en problemas, lección magistral, etc.) Por último, el evaluativo como tercer componente llamado estrategias evaluativas (examen tipo test, portafolio, proyectos, etc.).

Enfocándose en el segundo componente, cuando se habla de métodos en el ámbito de enseñanza, se refiere a la forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente. Entre todos los posibles se seleccionaron aquellos que, además de ser reconocidos como buenas prácticas, se consideran más indicados para utilizar en el ámbito universitario.

En la tabla se relacionan los siete métodos seleccionados especificando en cada caso la finalidad didáctica en cada uno de ellos.

Tabla X. **Métodos de Enseñanza**

Métodos	Finalidad
Métodos expositivo/ lección magistral	Transmisión de conocimientos y activación de procesos cognitivos en el estudiante.
Estudio de casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados.
Resolución de ejercicios y problemas	Ejercicios, ensayos y puesta en práctica de los conocimientos previos.
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Desarrollo de aprendizaje activo a través de la resolución de problemas.
Aprendizaje orientado a proyectos	Comprensión de problemas y aplicación de conocimientos para su resolución.
Aprendizaje cooperativo	Desarrollo de aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa.
Contrato de aprendizaje	Desarrollo del aprendizaje autónomo.

Fuente: elaboración propia, a partir de consultas a DÍAZ, Mario de Miguel.  
*Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencia.* p. 23.

Cada uno de estos métodos implica una forma diferente de organizar y desarrollar las actividades académicas y también implica un papel distinto a desempeñar por docentes y estudiantes.

La única forma de conseguir de parte de los estudiantes un aprendizaje de calidad es enfrentándoles a situaciones en las que tienen que utilizar estrategias de búsqueda de información, aplicar los nuevos conocimientos para la solución de problemas realistas, tomar decisiones y trabajar de forma autónoma, reflexiva y crítica. Lo importante es detallar, para cada modalidad y metodología, las actividades y tareas que conlleva, a fin de que los estudiantes tengan elementos de referencia a la hora de planificar el trabajo que deben realizar de forma autónoma.

## **2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC**

### **2.1. Metodologías de enseñanza aprendizaje utilizadas en EMI**

En la docencia universitaria se pueden utilizar distintas formas de organizar las enseñanzas en función de los propósitos que se plantea el docente y de los escenarios y recurso que utiliza para ello.

#### **2.1.1. Tecnologías en información y comunicación (TIC)**

Las TIC son de gran importancia para la sociedad tomando en cuenta como centro el conocimiento y su uso. El primero de estos se genera con el almacenamiento, la transformación y acceso de información y el segundo hace referencia a lo técnico. Se deben usar las TIC para aprender y para enseñar. Es decir el aprendizaje de cualquier materia o habilidad se puede facilitar mediante las TIC y, en particular, mediante internet, aplicando las técnicas adecuadas.

En la Facultad de Ingeniería es de necesidad el uso de internet, es una de las mejores herramientas para la enseñanza, ya que ayuda a obtener todo tipo de información. No es fácil practicar una enseñanza de las TIC que resuelva todos los problemas que se presentan, pero se trata de desarrollar sistemas de enseñanza que relacionen los distintos aspectos de la Informática y de la transmisión de información, siendo al mismo tiempo lo más constructivos que sea posible desde el punto de vista metodológico.

En muchas escuelas como la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, las TIC son utilizadas como instrumentos mediadores de las relaciones entre los estudiantes y los contenidos de aprendizaje, por ejemplo, en EMI existe una plataforma creada por SAE SAP en donde se tiene acceso a la informática, ya que por medio de esta los docentes pueden planificar y coordinar su cátedra, en donde pueden subir información y el estudiante puede tener acceso a ella en cualquier momento, ahorrando material y tiempo.

Algunos docentes que pertenecen a la escuela utilizan redes sociales (Facebook, Yahoo groups, Google+) motores de búsqueda (Google, Yahoo, Ask), grupos de trabajo (Gmail, Google, Yahoo, Outlook, entre otros), plataformas de apoyo, para dar algún aviso, fecha, hora de diferentes actividades programas y para enviar material de apoyo (Outlook, Gmail, Google Academics y Google Group Academic) y así profundizar, analizar y valorar los contenidos de aprendizaje, facilitando al estudiante y al mismo docente la comunicación y participación referente al curso. Así como también se recibe apoyo de Nubes Online (Outlook).

### **2.1.2. Material didáctico**

La Facultad de Ingeniería, el material didáctico comunica y amplía la información que el docente desarrolla en la clase magistral o teórica, ayudando al mismo a simplificar y facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje. Unos ejemplos de material didáctico utilizados en cursos impartidos por la escuela de ingeniería mecánica industrial son libros, películas, discos, programas y juegos, proporcionando así información a los estudiantes, guiando el aprendizaje, motivando, proporcionando simulaciones, despertando y reteniendo la información, ayudando a comprender y proporcionando entornos para la expresión y creación.

El docente de la Facultad de Ingeniería utiliza las siguientes clasificaciones importantes de material didáctico según la UNESCO:

- Símbolos de representación plana: pizarrón, marcadores de pizarra, borrador, cuadernos, reglas, libros, revistas, periódicos, discos, películas, entre otros.
- Auxiliares visual y audiovisual: esquemas, cuadros sinópticos, diapositivas, videos, entre otros.
- Material experimental: aparatos variados que se presten para la realización de proyectos, tales como cronómetros, decibelímetros, termómetros, etc.

El material didáctico en la escuela actual, más que ilustrar, tiene la finalidad de llevar al estudiante a trabajar, investigar, analizar, descubrir y construir. Adquiere así, un aspecto funcional y dinámico, proporcionando la oportunidad que el estudiante de ingeniería se enriquezca en experiencia, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole herramientas teóricas y prácticas.

### **2.1.3. Clase magistral**

En la Facultad de Ingeniería toma como principal, y a veces única, la metodología de clases magistrales en la cual el principal objetivo es motivar a los estudiantes para que comprendan el tema en un esquema general o para que se aprendan algunos principios y conceptos importantes. La mayoría de las clases duran 50 minutos utilizados por el profesor para el desarrollo del programa a lo largo del semestre.

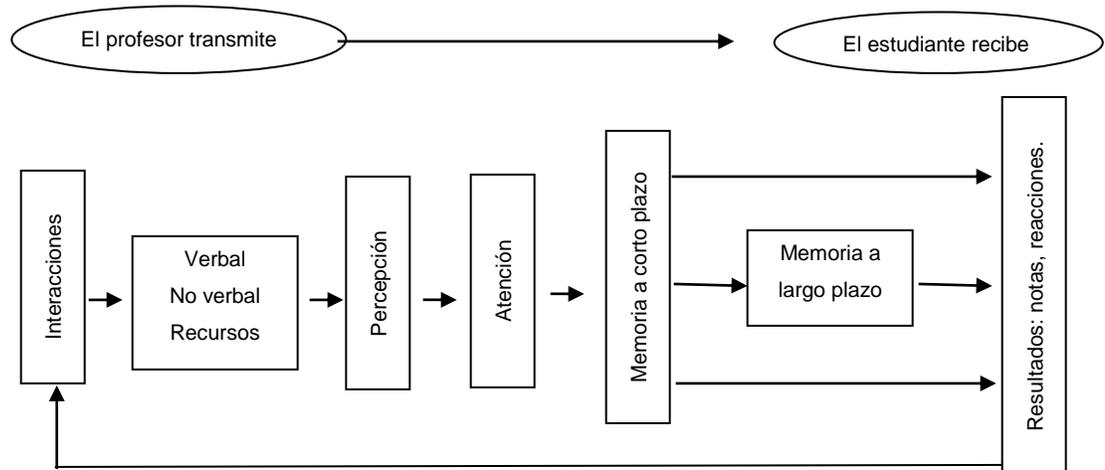
Durante los últimos años, numerosas autoridades en educación y comisiones de expertos han recomendado introducir estrategias de aprendizaje activo en las clases magistrales. El aprendizaje activo ocurre cuando el estudiante interactúa o procesa realmente el contenido a ser aprendido. La teoría de aprendizaje del adulto o andragogía sugiere que es más probable que los estudiantes adultos recuerden mayor cantidad del contenido si han interactuado efectivamente con el mismo a través de responder preguntas, tomar notas, aplicar los conceptos en casos relevantes a su práctica, relacionarlo con otros conceptos previamente adquiridos.

Las clases magistrales hacen que los docentes motiven sobre el tema o materia a través de su entusiasmo, que se presenten temas complejos o muy novedosos. La clase magistral puede estar especialmente organizada para determinadas audiencias, se puede mostrar cómo es el trabajo de un experto en un área. Estas clases permiten al docente máximo control de la experiencia de aprendizaje.

Cabe señalar que, aunque la exposición o lección del profesorado constituye el método más utilizado en las universidades, en la actualidad, dadas las facilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información (TIC), se pueden facilitar contenidos a los estudiantes mediante materiales y escritos estructurados.

Las clases magistrales en la Facultad de Ingeniería, USAC constituyen un proceso de comunicación que se realiza con una finalidad determinada. Cada docente de EMI tiene un modo distinto de enfocar y desarrollar dicha tarea. Para ejemplificar el proceso se utilizó el modelo que propone los autores Brown y Atkins (1990) que se presenta en la figura:

Figura 2. **Modelo comunicativo, Brown y Atkins (1990)**



Fuente: DÍAZ, Mario de Miguel. *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*, p. 31.

De acuerdo con el modelo anterior, los factores claves que se toman en cuenta en el desarrollo de la cátedra son los siguientes:

- Las interacciones: La Escuela formula objetivos específicos para cada curso con el fin de orientar el aprendizaje de los estudiantes.
- La exposición de información que el profesor envía a sus estudiantes: Los docentes de la Escuela Mecánica Industrial transmiten el mensaje mediante diversos tipos de lenguaje (verbal, no verbal, audiovisual) con el fin de que se adquieran los conocimientos y actitudes que se proponen alcanzar.
- Recepción y registro de la información por el estudiante: los de la Facultad de Ingeniería activan mecanismo para atender, seleccionar y memorizar a corto, mediano y largo plazo.

- Respuesta del estudiante a los mensajes recibidos: reacción que generan los estudiantes de Ingeniería a partir de los mensajes emitidos por el docente, tanto en el proceso cognitivo activado como con las actividades a desarrollar a consecuencia del contenido impartido.
- Evaluación del aprendizaje de los estudiantes y de la actividad docente: Cada docente de EMI efectúa una evaluación lógica de los objetivos que se pretenden alcanzar en cada contenido de los cursos.

Sin embargo, hay críticas e ineficiencias de los problemas y dificultades frecuentes en las clases expositivas como método de trabajo en la enseñanza universitaria, tales como:

Tabla XI. **Ineficiencias de las clases magistrales**

<b>Docentes</b>	<b>Estudiantes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca dedicación a la preparación</li> <li>• Ausencia de retroalimentación</li> <li>• Faltas continuas a la hora de clase</li> <li>• Falta de innovación</li> <li>• Fallos en el control del tiempo</li> <li>• No existen libros de apoyo obligatorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se toman apuntes de clases</li> <li>• No enfatiza puntos clave y resúmenes</li> <li>• Faltan materiales apropiados</li> <li>• Falta de atención</li> <li>• Dificultad de comprensión y de análisis de lectura</li> <li>• Dificultad de trabajar en grupo y equipos</li> <li>• No planifica los estudios extra-aula</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.4. Clases prácticas**

El término clases prácticas se refiere a una modalidad organizativa en la que se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y a la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.

Esta denominación engloba diversos tipos de organización, como pueden ser las prácticas de laboratorio, prácticas de campo, clases de problemas, prácticas de informática, etc. Todas ellas tienen como característica común que su finalidad es mostrar a los estudiantes cómo deben actuar.

En la Facultad de Ingeniería, las clases prácticas son impartidas por estudiantes llamados auxiliares que tienen un amplio conocimiento sobre los temas del curso, quienes son escogidos por los coordinadores de las áreas docentes de EMI, aunque se reconoce que deben ser personas graduadas con experiencia laboral y docente para impartir dichas prácticas de los cursos.

En las clases prácticas, generalmente se analizan ejercicios y supuestos, normalmente de carácter cuantitativo. Se trata de aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de casos y problemas concretos. El auxiliar selecciona una situación que se refleja en unos datos para su análisis, y de los cuales, a través de unos métodos seleccionados y aprendidos en clase, se llegarán a ciertos resultados o conclusiones.

Las clases prácticas permiten al estudiante realizar actividades controladas en las que debe aplicar los conocimientos que ya posee a situaciones nuevas y en las que debe explorar y probar posibles soluciones alternativas. Asimismo, son idóneas para la adquisición de estrategias y habilidades y para la comprobación, por parte de propio estudiante y del profesorado, del progreso tanto en conocimiento como en habilidades y destrezas.

En EMI las clases prácticas se organizan dentro de espacios destinados a la docencia, aulas y laboratorios, en ellas además del equipamiento básico habitual se cuenta con recursos didácticos audiovisuales, y relacionados con las tecnologías de la información, que facilitan la presentación de las aplicaciones prácticas de los contenidos mediante la aportación de ejemplos y experiencias y el desarrollo de ejercicios o problemas.

En las clases prácticas de EMI se emplean cinco características básicas:

- Demostraciones: consisten en la simulación o reproducción de un pequeño experimento o actividad, están diseñadas para ilustrar principios teóricos que han sido desarrollados en clases teóricas.
- Ejercicios: experiencias muy estructuradas, diseñadas para alcanzar unos resultados concretos.
- Investigación estructurada: los estudiantes desarrollan y seleccionan procedimientos. Exigen destrezas de resolución de problemas y de utilización de las herramientas e instrumentación.
- Investigación abierta: se formula una situación problemática que requiere que el estudiante identifique el problema, lo formule con claridad, desarrolle los procedimientos adecuados para su resolución, interprete los resultados y considere sus implicaciones.

- **Proyectos:** la situación y por consiguiente, los problemas son seleccionados o identificados por el estudiante. Suelen estar asociados a experimentos o investigaciones de gran envergadura y permiten la profundización en una temática concreta.

### **2.1.5. Trabajo en equipo**

Técnica o metodología de aprendizaje cooperativo en grupos pequeños, pretendiendo la interacción, aportación y participación entre todos los integrantes del mismo.

El trabajo en equipo es aplicado en la Facultad, ya que la colaboración de personas hace que los fines de la meta por alcanzar sea, más rápida y con mejores resultados, un elemento fundamental para que el trabajo cooperativo rinda sus frutos es la asignación de tareas específicas para cada uno de los integrantes del grupo.

Cada persona tiene talentos específicos y es lo lógico que se le atribuyan aquellas actividades en las que se pueda desenvolver con mayor soltura.

Los docentes y auxiliares de cátedra construyen equipos de trabajo que oscilan entre cuatro a seis elementos, número ideal para interacción y el trabajo equitativo; el trabajo en equipo ayuda a demostrar habilidades y destrezas, así como actitudes y valores de cada uno de los integrantes que los conforman, favoreciendo así un clima de confianza y de respeto en el que los estudiantes se sientan seguros para correr el riesgo de analizar y resolver los casos propuestos.

Los docentes facilitan el proceso de aprendizaje cooperativo en grupo para dar y reforzar la confianza de los estudiantes en su capacidad autónoma de resolver problemas, estos a su vez, preparan minuciosamente el material de trabajo, estructuran procedimientos para que los grupos realicen eficazmente el trabajo, ayudan a formular problemas, definir tareas, verifican que cada miembro conozca los objetivos del trabajo a realizar, estimulan intercambio de ideas, animan a buscar distintos procedimientos y observan de forma sistemática, fijando su atención en ciertos aspectos o conductas externas.

El trabajo en equipo brinda ventajas que tienen un impacto considerable en el aprendizaje del estudiante, su énfasis en la interacción social, en la unión de los componentes de grupo en torno a metas comunes, también es importante destacar el papel, activo y responsable, del estudiante hacia la tarea. Ahora bien, el trabajo en equipo puede ser también una experiencia frustrante y negativa cuando no se afrontan adecuadamente algunos de sus inconvenientes, en consecuencia no se desarrolla equitativamente el trabajo, por lo que los docentes y auxiliares de la facultad de ingeniería nombran a un integrante como coordinador; este tiene a su vez, como obligación, calificar la participación de cada uno de los integrantes del grupo, método que ayuda al docente a verificar y controlar el desenvolvimiento y trabajo de todo el conjunto.

#### **2.1.6. Talleres**

Es un espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento del curso a través de intercambios personales entre los asistentes, esta modalidad de enseñanza es la interactividad, el intercambio de experiencias, la crítica, la experimentación, la aplicación, el diálogo, la discusión y la reflexión entre los participantes cuyo número no puede ser amplio y cuyo trabajo es individual; este aprendizaje

organizado es practicado por estudiantes que cursan cátedras avanzadas en el área profesional de cada una de las ingenierías.

Por lo escrito anteriormente, y por la cantidad de estudiantes que tiene la facultad de ingeniería, esta metodología no es tan aplicada por los docentes de la facultad, principalmente por aquellos que imparten cátedras en el área común de las carreras, ya que el tiempo de cada curso es muy reducido y no puede ser totalmente supervisado el taller.

#### **2.1.7. Laboratorios**

Los laboratorios son espacios para practicar y reforzar lo visto en clase, recibido por los estudiantes como complemento del curso, estos están provistos de la tecnología adecuada, permitiendo tener un enfoque más claro y práctico de los contenidos, por lo que se le facilita al estudiante su aprendizaje, para mejorar la calidad y la excelencia académica que se persigue. Además permite que los estudiantes tengan contacto con equipos en forma directa; equipos que son utilizados por industrias para diferentes estudios y procesos.

Escuelas como la de Ingeniería Mecánica y Eléctrica cuentan con el apoyo del Instituto Tecnológico Universitario de Guatemala Sur (ITUGS), que brinda a los participantes asistencia técnica e investigación tecnológica de disciplinas afines enfocadas al estudio, también en la Facultad se cuenta con espacios específicos para laboratorios como resistencia de los materiales, hidráulica, fluidos, química, entre otros.

Actualmente la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial quiere tener acceso a laboratorios de SAE SAP (Servicio y Apoyo al Estudiante/ Profesor), para utilizar simuladores y software técnico-industrial, que utilicen los estudiantes como herramienta para ampliar la información impartida en los cursos del área de Producción, Administración y Métodos Cuantitativos.

### **2.1.8. Visitas técnicas**

Pocos docentes de la Facultad de Ingeniería programan visitas técnicas en los distintos cursos pertenecientes a las diferentes escuelas, con el objetivo de que los estudiantes logren participar, y sobre todo acercarse al ejercicio profesional, considerando que el acercamiento a esta práctica profesional va a permitirles aprendizaje que incluye saber (nuevos conocimientos, profundización en los ya adquiridos), saber hacer (manejo de útiles, herramientas, situaciones, trato a clientes, diseño de proyectos, aplicación de procedimientos), saber estar (trabajar con otros, dirigir y coordinar equipos) y saber ser (ejercicio responsable).

Los estudiantes adquieren un conocimiento sobre la organización, o entidad, donde se ejerce una actividad profesional relacionada con la estructura de la carrera; logran diseñar, desarrollar y valorar un plan de acción acorde a las necesidades y demandas de la organización; se familiarizan y, en algunas ocasiones, ponen en práctica los procedimientos, protocolos y normas al uso de la organización; profundizan y aprenden sobre las experiencias de otros profesionales.

Actualmente, en la Facultad de Ingeniería se tiene una Unidad de Vinculación y de Propiedad Intelectual que enlaza a FIUSAC con sector privado, creada como recurso para el desarrollo intelectual del estudiante; esta los promueve, motiva y acerca a la actividad profesional, involucrándolos en la resolución de problemas; teniendo así el mismo enfoque que la visita técnica.

## **2.2. Métodos de evaluación utilizados por la Facultad de Ingeniería, USAC**

Para conocer y analizar la enseñanza de los docentes y el aprendizaje de los participantes se utilizan los métodos descritos a continuación.

### **2.2.1. Catedráticos**

En la Universidad San Carlos de Guatemala existe una dependencia encargada de efectuar el control y sistematización del proceso de la evaluación docente del personal académico, así como la promoción docente de los profesores titulares, llamado DEPPA, Departamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico.

Los lineamientos de funcionamiento y operación del departamento, se encuentran plasmados en el Estatuto de la Carrera Universitaria, Parte Académica (ECUPA) y en el Reglamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico.

La Comisión de Evaluación Docente (COMEVAL) es la comisión encargada de la evaluación de la Facultad de Ingeniería, responsable del proceso de evaluación del desempeño laboral docente, que tiene como misión evaluar objetiva, ética y oportunamente el desempeño laboral de los profesores universitarios, a través de un sistema adecuado y la creación de una cultura evaluativa. Esta comisión administra y ejecuta el proceso de evaluación y promoción del personal académico con la asesoría, supervisión y apoyo de la DEPPA.

La evaluación docente es un sistema compuesto por la evaluación del desempeño y la calificación de los méritos académicos, la cual se realiza de acuerdo a lo establecido en el artículo 52 de ECUPA.

Uno de los objetivos de la evaluación es detectar deficiencias para generar programas de capacitación que permitan impulsar el desarrollo y perfeccionamiento de las funciones que desempeña el personal académico.

La evaluación del desempeño laboral en las funciones de docencia directa, servicio o extensión, está integrada por la opinión de cuatro instancias y su respectiva ponderación.

#### Docentes titulares

- Estudiantes 35 puntos
  - Autoevaluación 20 puntos
  - Jefe inmediato superior 15 puntos
  - Méritos académicos 30 puntos
- $\Sigma$  100 puntos**

## Docentes interinos

- Estudiantes 35 puntos
  - Autoevaluación 20 puntos
  - Jefe inmediato superior 15 puntos
- $\Sigma$  **70 puntos**

El método que se emplea es pasar a los participantes que se asignaron el curso que el catedrático imparte, un cuestionario o boleta en donde se encuentra una serie de ítems relacionados con el desempeño del profesor universitario donde se evalúan los siguientes tres aspectos:

Aspecto didáctico: conjunto de técnicas, procedimientos y recurso específicos; empleados por el profesor en una secuencia integrada, para orientar el aprendizaje.

- Planteamiento del curso:  
NORMA: la previsión de los objetivos y programación de los contenidos, así como las actividades del curso, son satisfactorias con relación a las expectativas como estudiante.
- Desarrollo del curso:  
NORMA: los procedimientos utilizados por el profesor durante el curso, llenan las expectativas como estudiante.
- Evaluación del curso:  
NORMA: las técnicas y procedimientos de valuación que emplea el profesor llenan las expectativas como estudiante.

Aspecto psicosocial: conjunto de conductas del profesor que fomentan y favorecen las relaciones docentes con su entorno, con el fin de que el proceso de enseñanza-aprendizaje se produzca en un clima o ambiente psicológico adecuado.

- Actitud hacia los estudiantes:  
NORMA: la manera como el profesor reacciona y actúa frente a los estudiantes, dentro y fuera del aula, llena las expectativas como estudiante.
- Hábitos:  
NORMA: en general, el profesor actúa de acuerdo a patrones de comportamiento deseables, que llenan las expectativas como estudiante.
- Interacción:  
NORMA: la comunicación que se establece entre el profesor y los estudiantes es satisfactoria para las expectativas como estudiante.

Aspecto profesional: grado de conocimiento que el profesor posee sobre la materia, su actualización, su responsabilidad y ética en el desempeño de sus funciones.

- Responsabilidad:  
NORMA: la responsabilidad del profesor llena las expectativas como estudiante.
- Actualización y dominio de la materia:  
NORMA: la actualización y el dominio que el profesor demuestra tener sobre la materia que enseña, llena las expectativas como estudiante.

Para la autoevaluación, el docente se valora a sí mismo la capacidad y calidad del trabajo que lleva a cabo.

Contestando una serie de ítems relacionados con su desempeño, evaluando los mismos aspectos que se evaluaron en los cuestionarios hacia los estudiantes, difiriendo que en cada una de las normas debe de ser satisfactorias con relación a los requerimientos del proceso enseñanza-aprendizaje.

En la evaluación del jefe inmediato, que su mayoría son los directores de escuela o coordinadores de área, contestan el cuestionario para cada uno de los docentes, tomando en cuenta los mismos aspectos de la evaluación estudiantil y autoevaluación, difiriendo que cada norma debe ser satisfactoria con las políticas de la unidad.

Cuando el estudiante, el jefe inmediato superior y el docente evalúan los aspectos descritos anteriormente, en cada uno de los ítems que se encuentran en el cuestionario, debe de marcar en una hoja de respuestas la opción que mejor refleja el desempeño del profesor. Las opciones que se presentan son:

- SI (la mayoría de veces cumple).
- NO (la mayoría de veces no cumple).
- SIN (son evidencia o no aplicable).

Los profesores deben entregar a la comisión de evaluación docente los méritos o informes de actividades a más tardar el último día hábil de enero.

Al terminar el procedimiento y obtener los resultados de cada una de las evaluaciones, se tiene la integración de resultados para cada uno de los docentes de la Facultad de Ingeniería, USAC.

## 2.2.2. Estudiantes

Las evaluaciones de los aprendizajes de los estudiantes deben realizarse en relación con los objetivos que se han propuesto alcanzar en cada curso. Los docentes de la Facultad de Ingeniería utilizan los siguientes métodos de evaluación:

Tabla XII. **Procedimientos o métodos de evaluación a estudiantes**

Métodos de Evaluación		
	Temporalización	Procedimientos
<b>De los aprendizajes obtenidos</b>	Corto plazo	Pruebas orales: interacción entre profesor- alumno donde el alumno responde las preguntas formulados por el docente. El alumno piensa y trabaja solo.
		Pruebas de respuesta corta: ítems que brindan información adecuada para que el estudiante conteste lo solicitado en un espacio asignado, con respuestas breves y definidas.
	Largo plazo	Exámenes Parciales: Serie de ítems adecuados de acuerdo a los contenidos a evaluar.
		Examen Final: impone al estudiante, una revisión global de todos los contenidos vistos en el curso.
<b>De las actividades y tareas realizadas</b>	A corto y mediano plazo	Exposiciones: Presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar y ampliar información siguiendo criterios adecuados a la finalidad predeterminada.
		Tareas e investigaciones: trabajo, obra o actividad que realiza el estudiante para ampliar el tema visto en clase.
		Proyectos: planificación que consiste en conjunto de actividades con razón de alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que impone un presupuesto, aplicando conocimientos, habilidades y herramientas del curso.
		Hojas de trabajo y resolución de casos: ejercicios en clase que ayudan al estudiante a practicar, analizar y exponer sus dudas.

Fuente: elaboración propia.

### 3. PROPUESTA

#### 3.1. Evaluación de efectividad en las metodologías de Ingeniería Industrial

La efectividad se refiere a la capacidad de lograr un efecto deseado o esperado, para cada uno de los cursos del área profesional de la carrera ingeniería industrial el efecto esperado se tiene plasmado en el objetivo general del programa, a partir de ello se emplea una serie de estrategias para evaluar la efectividad de las metodologías de cada curso. Los cursos que se tomarán en cuenta para esta evaluación pertenecen a las áreas de producción, administrativa y de métodos cuantitativos, cursos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Se presentan las tablas con las estrategias que evalúa cada una de las metodologías que ayudan a cumplir con el objetivo esperado:

Tabla XIII. **Metodología a evaluar: clase magistral**

Objetivo general:			
ESTRATEGIAS PARA CLASE MAGISTRAL			
	Facilitador	Participante	
Antes de impartir clase	Prepara la exposición	Repasa conocimientos	
	Planifica actividades	Prepara materiales de clase	
Durante la ejecución	Explica con claridad los contenidos	Genera propias ideas	
	Ejecuta actividades	Realiza actividades	
	Facilita la toma de notas y apuntes	Escucha y toma notas	
	Promueve participación y discusión	Participa en clase	
	Utiliza recursos para la atención	Expone dudas del tema	
	Facilita esquemas integradores		
Después de clase	Relaciona conocimientos y aplicaciones		
	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	Completa información por medio del estudio autónomo	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Metodología a evaluar: clase práctica**

Objetivo General:			
ESTRATEGIAS PARA CLASE PRÁCTICA			
	Auxiliar		Participante
Antes de impartir práctica	Elabora manuales de laboratorios, prácticas y procedimientos.		Repasa conocimientos
	Elabora colecciones de problemas resueltos.		Prepara materiales y recursos
	Prepara recursos (espacios y materiales).		
Durante la ejecución	Explica con claridad procedimientos y estrategias para la solución de casos o ejercicios.		Busca y diseña un plan para la resolución del problema.
	Propone técnicas de manejo de aparatos o programas		Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados
	Facilita la toma de notas y apuntes		Escucha y toma notas
	Promueve participación y discusión		Analiza y comprende problemas
Después de práctica	Corrige errores. Informa sobre caminos incorrectos.		Expone dudas del tema
	Evalúa de forma adecuada las lecciones		Repasa ejercicios y problemas realizados
	Corrige ejercicios y problemas resueltos por participantes		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Metodología a evaluar: trabajo en equipo**

Objetivo general:				
ESTRATEGIAS PARA EL TRABAJO EN EQUIPO				
	Facilitador		Participante	
Antes de la ejecución	Prepara material de trabajo		Repasa conocimientos básicos	
			Prepara materiales y recursos	
Durante la ejecución	Cuida la composición de los grupos y su seguimiento.		Busca, selecciona, organiza, estructura, analiza y sintetiza.	
	Ayuda a formular problemas y a definir tareas		Comparte responsabilidad al buscar soluciones	
	Verifica que todos los miembros conozcan de los objetivos del trabajo.		El participante se encuentra motivado al realizar la tarea.	
	Promueve participación y discusión		Intercambia opiniones respetando las ideas de los demás.	
	Estimula intercambios de ideas		Existe apoyo entre los participantes.	
			Soluciona las dificultades que pueden visualizar en su camino de aprendizaje.	
Después de la ejecución	Evalúa e incentiva momentos de reflexión sobre los aspectos procedimentales del trabajo.		Completa información.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Metodología a evaluar: taller**

Objetivo general:				
ESTRATEGIAS PARA TALLERES				
	Facilitador		Participante	
Antes del taller	Prepara detenidamente cada sesión, preguntas, temas y núcleos de debate		Prepara materiales y recursos	
	Prepara recursos (espacios y materiales).		Repasa conocimientos	
Durante el taller	Explica y clarifica las tareas a realizar		Interrelaciona conocimientos, busca y formula las causas de los problemas.	
	Guía al participante para la solución de problemas o casos propuestos.		Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados	
	Promueve participación y discusión		Contextualiza y plantea alternativas de solución.	
	Capacita		Debate, dialoga y argumenta en público.	
	Motiva al participante		Comunica con claridad	
	El dominio de la materia, que el facilitador demuestra, facilita el aprendizaje del participante.		Escucha y respeta a los demás en el diálogo.	
Después de la ejecución	Evalúa de forma adecuada las sesiones		Repasa ejercicios y problemas realizados.	
	Corrige las dificultades que se presentaron durante el taller			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. Metodología a evaluar: laboratorio

Objetivo general:				
ESTRATEGIAS PARA LABORATORIOS				
	Auxiliar o facilitador		Participante	
Antes de impartir el laboratorio	Elabora manuales de laboratorios y procedimientos.		Repasa conocimientos	
	Elabora colecciones de problemas resueltos.		Prepara materiales y recursos	
	Prepara recursos (espacios, equipos y materiales).			
Durante el laboratorio	Explica con claridad procedimientos y estrategias para la solución de casos		Busca y diseña un plan para la solución del problema.	
	Propone técnicas de manejo de aparatos o programas		Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados	
	Facilita la toma de notas y apuntes		Escucha y toma notas	
	Promueve participación		Analiza y soluciona los problemas	
	Demuestra experiencia en el uso de herramientas y equipos		Expone dudas del tema	
	Trasmite entusiasmo en el laboratorio		Muestra interés durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.	
Después del laboratorio	Evalúa objetivamente		Repasa ejercicios y problemas realizados	
			Amplía sus conocimientos a través de la investigación de nuevos métodos y software.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Metodología a evaluar: visita técnica**

Objetivo general:			
ESTRATEGIAS DE VISITAS TÉCNICAS			
	Experto	Participante	
Antes de la visita técnica	Elabora programas donde explique que se realizará durante la visita.	Repasa conocimientos	
	Prepara recursos ( espacios, horarios y materiales)	Prepara materiales y recursos	
Durante la visita técnica	Domina conceptos, hechos, datos, reglamentaciones, normas y protocolos de la empresa.	Reflexiona y valoriza el aprendizaje realizado.	
	Manipula maquinaria e instrumentación técnica.	Expone dudas del tema	
	Explica y orienta al estudiante sobre el modo de desarrollar de la empresa.	Analiza cómo afrontar las situaciones que se presentan el ejercicio de actividad profesional.	
	Promueve participación y discusión	Escucha y toma notas	
Después de la visita técnica	Proporciona conocimientos prácticos de acuerdo al curso.		
	Realiza un cuestionario donde el participante evalúe y dé su crítica sobre la visita realizada.	Interrelaciona los conocimientos prácticos con los vistos en clase (teóricos)	

Fuente: elaboración propia.

Para la evaluación de efectividad en los cursos, se tomarán en cuenta las metodologías que son actualmente utilizadas para cada uno de ellos; los siguientes datos fueron tomados de un estudio de observación directa y un cuestionario donde las dos partes involucradas evaluaban con un puntaje de 0 a 10 cada una de las estrategias descritas anteriormente para cada metodología.

Actualmente, la mayoría de cursos profesionales tienen dos secciones en la mañana y dos en la noche, para tener una certeza en los datos, se tomó de muestra una clase para cada horario de aproximadamente ochenta alumnos por curso, datos tomados en el segundo semestre del 2013 y primer semestres 2014.

Tabla XIX. **Objetivos Área de Producción**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>OBJETIVOS</b>
632	INGENIERÍA DE PLANTAS	Que el estudiante pueda coordinar efectivamente sus recursos con que cuenta para montar, diseñar y ejecutar las operaciones básicas de una fábrica industrial con el propósito de maximizar la eficiencia y operatividad de la misma, al mínimo costo.
634	INGENIERÍA DE MÉTODOS	Desarrollar en el alumno las habilidades, actitudes y valores fundamentados en la Ingeniería Industrial, para incorporarlos mediante el uso de prácticas y herramientas de análisis en su actuar diario, contribuyendo a afrontar los retos de competitividad que se le presenten en su vida personal y profesional.
636	DISEÑO PARA LA PRODUCCIÓN	Interpretar los conceptos fundamentales del planeamiento y diseño para la producción y asumir actitudes críticas y objetivas, las que evidenciará en el estudio y solución de los problemas que examina la administración y el diseño para la producción.
638	CONTROLES INDUSTRIALES	Identifica y resuelve problemas en un sistema de producción, diseña un sistema estadístico de control de calidad en un proceso productivo y diseña un sistema de Control para materiales, materia prima y producto terminado.
640	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	Transmitir al estudiante los conocimientos fundamentales para que pueda implementar los principios de la administración de operaciones.
642	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	Que el estudiante de ingeniería sea capaz de aplicar los conceptos de seguridad e higiene enfocados al lugar de trabajo y su entorno.

Fuente: elaboración propia, con información de

[http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=184](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=184). Consulta: 10 de mayo de 2014.

Tabla XX. **Evaluación de la metodología de clase magistral, Área de Producción**

ÁREA DE PRODUCCIÓN							
ESTRATEGIAS PARA CLASE MAGISTRAL		Ingeniería de Plantas	Ingeniería de Métodos	Controles Industriales	Control de la Producción	Seguridad e Higiene	Diseño para la Producción
		Escala de evaluación (0 -10 pts.)					
No.	Facilitador						
1	Prepara la exposición	9,2	8,8	8,0	9,4	8,9	8,8
2	Planifica actividades	8,7	8,1	7,8	9,4	8,3	8,6
3	Explica con claridad los contenidos	9,4	8,5	7,2	9,4	8,8	8,9
4	Ejecuta actividades	8,4	8,0	7,6	9,2	8,2	8,6
5	Facilita la toma de notas y apuntes	8,6	8,0	7,4	8,8	8,0	8,4
6	Promueve participación y discusión	9,0	8,9	8,1	9,4	8,7	9,6
7	Utiliza recursos para la atención	8,9	8,5	8,0	9,3	8,5	8,6
8	Facilita esquemas integradores	9,0	7,9	7,6	9,1	8,2	8,2
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	9,5	8,9	7,4	9,6	9,1	9,0
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	9,3	8,1	7,4	8,9	8,5	8,9
Participante							
11	Repasa conocimientos	5,5	4,0	6,0	6,0	8,0	7,0
12	Prepara materiales de clase	6,5	6,0	6,5	8,0	5,0	7,0
13	Genera propias ideas	7,0	6,5	7,0	7,0	8,0	9,0
14	Realiza actividades	9,0	8,0	8,5	10,0	8,0	9,0
15	Escucha y toma notas	8,5	8,5	8,5	8,0	5,0	7,5
16	Participa en clase	8,0	6,5	9,0	8,0	8,0	8,5
17	Expone dudas del tema	8,0	4,5	9,5	8,0	5,0	7,0
18	Completa información por medio del estudio autónomo	5,5	2,0	5,5	6,0	5,0	6,5

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Evaluación de la metodología de clase práctica, Área de Producción**

ÁREA DE PRODUCCIÓN						
ESTRATEGIAS PARA CLASE PRÁCTICA		Ingeniería de Plantas	Ingeniería de Métodos	Controles Industriales	Control de la Producción	Diseño para la Producción
No.	Auxiliar	Escala de evaluación (0 -10 pts.)				
1	Elabora manuales de laboratorios, prácticas y procedimientos.	10,0	9,5	9,2	9,4	6,4
2	Elabora colecciones de problemas propuestos	10,0	9,1	8,5	7,7	5,5
3	Prepara recursos ( espacios y materiales)	10,0	9,0	8,2	8,2	7,1
4	Explica con claridad procedimientos y estrategias para la solución de casos o ejercicios.	10,0	9,2	9,0	7,7	6,8
5	Facilita la toma de notas y apuntes.	10,0	9,0	8,9	8,1	7,8
6	Propone técnicas de manejo de aparatos o programas	10,0	9,0	8,7	8,3	5,8
7	Promueve participación y discusión	10,0	9,3	8,9	8,4	7,8
8	Corrige errores. Informa sobre caminos incorrectos.	10,0	9,1	9,5	7,9	7,9
9	Evalúa de forma adecuada las lecciones.	10,0	9,1	7,8	8,5	7,1
10	Corrige ejercicios y problemas resueltos por participantes.	10,0	9,8	8,2	7,6	7,0
	Participante					
11	Repasa conocimientos	9,0	9,0	8,0	7,0	8,0
12	Prepara materiales y recursos	9,0	10,0	9,0	7,0	9,0
13	Busca y diseña un plan para la resolución de problemas.	8,0	8,0	7,0	8,0	10,0
14	Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados.	9,0	10,0	7,0	10,0	10,0
15	Escucha y toma notas	10,0	9,0	7,0	5,0	7,0
16	Analiza y comprende problemas	8,0	9,0	8,0	6,0	7,0
17	Expone dudas del tema	7,0	8,0	5,0	8,0	8,0
18	Repasa ejercicios y problemas realizados.	9,0	7,0	6,0	7,0	9,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Evaluación de la metodología trabajo en equipo, Área de Producción**

ÁREA DE PRODUCCIÓN						
ESTRATEGIAS PARA TRABAJO EN EQUIPO		Ingeniería de Plantas	Ingeniería de Métodos	Controles Industriales	Control de la Producción	Diseño para la Producción
No.	Facilitador	Escala de evaluación (0 -10 pts.)				
1	Prepara material de trabajo.	10,0	9,3	9,4	9,3	7,3
2	Cuida la composición de los grupos y su seguimiento.	10,0	9,2	9,9	8,5	7,6
3	Ayuda a formular problemas y a definir tareas.	10,0	9,3	8,7	8,2	7,4
4	Verifica que todos los miembros conozcan de los objetivos del trabajo.	10,0	9,6	9,7	8,0	7,0
5	Promueve participación y discusión.	9,0	9,1	8,5	8,0	8,0
6	Estimula intercambios de ideas.	10,0	9,1	8,2	8,0	8,0
7	Evalúa e incentiva momentos de reflexión sobre los aspectos procedimentales del trabajo.	10,0	8,9	9,7	7,8	7,4
Participante						
8	Repasa conocimientos básicos	8,0	9,0	6,0	7,0	8,0
9	Prepara materiales y recursos.	9,0	10,0	9,0	7,0	9,0
10	El participante busca, selecciona, organiza, estructura, analiza y sintetiza.	7,0	8,0	7,0	7,0	10,0
11	Comparte responsabilidad al buscar soluciones.	7,0	9,0	7,0	6,0	10,0
12	El participante se encuentra motivado al realizar la tarea.	10,0	9,0	7,0	8,0	10,0
13	Intercambia opiniones respetando las ideas de los demás.	9,1	9,0	6,0	7,0	9,0
14	Existe apoyo entre los participantes.	9,4	8,0	5,0	6,0	9,0
15	Soluciona las dificultades que pueden visualizar en su camino de aprendizaje.	9,0	9,0	6,0	10,0	9,0
16	Completa información	10,0	9,0	6,0	7,0	10,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Área administración**

<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>OBJETIVOS</b>
022	PSICOLOGÍA INDUSTRIAL	Estudiar la importancia de la psicología como ciencia que estudia la conducta, de la psicología industrial como ciencia aplicada y de los alcances y límites de ambas en el ámbito laboral.
650	CONTABILIDAD 1	Enseñar al alumno los principios, normas y procedimientos básicos de la Contabilidad que le sirvan para comprender y analizar los estados contables y financieros de las empresas.
652	CONTABILIDAD 2	Que el estudiante adquiera los conocimientos básicos y técnicos de la contabilidad de costos.
654	CONTABILIDAD 3	Introducir al estudiante en el ámbito de la Gestión Financiera integral.
656	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS 1	Proporcionar al estudiante las bases gerenciales teóricas relacionadas con la administración.
658	ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	Que el estudiante conozca los lineamientos básicos para planificar, organizar, dirigir, controlar y satisfacer las necesidades del personal a su cargo, haciendo un equilibrio fundamental entre los intereses patronales y los laborales.
660	MERCADOTECNIA 1	Proporcionar al estudiante los fundamentos de mercadeo para despertar su espíritu investigador y creativo que le permitan generar decisiones y acciones competitivas en los mercados.
662	LEGISLACIÓN 1	Coadyuvar al proceso de formación integral del estudiante de ingeniería.
664	LEGISLACIÓN 2	
708	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 2	Que el estudiante de la Escuela de Mecánica Industrial obtenga los conocimientos necesarios para implementar un modelo de administración de proyectos.
7995	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	Elaborar el protocolo de trabajo de graduación y los dos primeros capítulos del mismo.
665	MICROECONOMÍA	Fomentar en el estudiante un sentido crítico de análisis microeconómico de la conducta del consumidor y de la unidad económica productiva, de acuerdo a la corriente del pensamiento económico subjetiva, de la teoría marginalista y de la escuela del equilibrio económico

Fuente: elaboración propia, con información de

[http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=184](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=184). Consulta: 10 de mayo de 2014.

Tabla XXIV. Evaluación de la metodología clase magistral, Área de Administración

ÁREA DE ADMINISTRACIÓN													
ESTRATEGIAS PARA CLASE MAGISTRAL		Psicología Industrial	Contabilidad 1	Contabilidad 2	Contabilidad 3	Administración de Empresas 1	Microeconomía	Administración de Personal	Mercadotecnia 1	Legislación 1	Legislación 2	Preparación y Evaluación Proyectos 2	Seminario de Investigación
		Escala de evaluación (0-10 pts.)											
No.	Facilitador												
1	Prepara la exposición	8,8	6,3	6,3	8,0	9,5	8,5	9,0	6,5	7,8	7,3	7,8	9,5
2	Planifica actividades	9,2	6,1	5,6	7,1	8,9	8,2	9,0	6,8	7,5	6,8	7,7	9,5
3	Explica con claridad los contenidos	8,8	6,5	4,2	8,3	9,6	8,1	9,4	5,2	7,9	7,3	7,9	9,3
4	Ejecuta actividades	9,0	6,2	4,7	6,5	8,6	7,9	9,1	6,2	7,1	6,4	7,6	8,9
5	Facilita la toma de notas y apuntes	8,6	5,3	4,5	8,0	8,9	8,1	9,2	6,5	6,6	5,3	7,9	9,1
6	Promueve participación y discusión	9,4	6,5	5,8	8,1	9,1	8,7	9,4	5,3	8,1	6,5	8,8	9,7
7	Utiliza recursos para la atención	8,6	5,6	5,4	7,6	8,4	7,8	8,6	4,9	6,7	4,9	7,2	8,9
8	Facilita esquemas integradores	8,3	5,2	4,8	7,5	8,7	7,5	8,8	4,6	6,6	4,6	7,2	8,9
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	8,9	6,7	5,1	8,6	9,6	8,3	9,5	6,5	8,1	7,1	7,3	9,4
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	8,6	5,6	4,7	7,3	9,1	7,8	9,4	6,0	7,7	6,1	7,1	9,6
Participante													
11	Repasa conocimientos	8,5	1,0	6,1	7,5	9,5	4,5	5,0	3,0	6,0	6,0	4,5	8,5
12	Prepara materiales de clase	8,5	2,0	6,4	9,0	9,5	4,0	8,0	3,0	6,0	6,0	9,0	8,5
13	Genera propias ideas	9,5	1,0	6,2	7,5	8,0	4,5	8,0	3,0	6,0	6,0	7,5	8,0
14	Realiza actividades	9,9	2,0	7,8	6,5	9,9	3,5	8,0	6,0	7,1	6,0	9,0	8,5
15	Escucha y toma notas	9,0	8,0	6,5	6,5	9,0	9,0	9,9	8,0	8,2	8,0	9,0	9,9
16	Participa en clase	9,0	5,0	5,2	6,0	7,5	6,0	8,0	5,0	6,5	6,5	7,0	9,0
17	Expone dudas del tema	8,0	5,0	7,8	7,0	6,5	6,5	9,9	5,0	5,9	6,0	6,0	8,0
18	Completa información por medio del estudio autónomo	8,0	1,0	5,1	5,5	9,0	4,0	9,9	6,0	5,0	5,0	3,5	9,0

Fuente: elaboración propia

Tabla XXV. **Evaluación de la metodología de clase práctica,  
Área de Administración**

ÁREA DE ADMINISTRACIÓN								
ESTRATEGIAS PARA CLASE PRÁCTICA		Contabilidad 1	Contabilidad 2	Contabilidad 3	Administración de Personal	Mercadotecnia 1	Seminario de Investigación	Microeconomía
No.	Auxiliar	Escala de evaluación (0 -10 pts.)						
1	Elabora manuales de laboratorios, prácticas y procedimientos.	5,8	6,2	7,0	9,1	9,4	7,8	7,8
2	Elabora colecciones de problemas propuestos	5,7	6,7	7,0	7,5	7,7	9,0	7,3
3	Prepara recursos ( espacios y materiales)	6,3	6,9	7,7	8,6	8,9	9,1	7,5
4	Explica con claridad procedimientos y estrategias para la solución de casos o ejercicios.	6,6	6,7	7,1	8,9	8,4	9,9	8,7
5	Facilita la toma de notas y apuntes.	6,2	7,4	7,5	8,9	8,5	8,9	8,7
6	Propone técnicas de manejo de aparatos o programas	4,8	6,7	5,9	7,7	6,9	6,9	7,1
7	Promueve participación y discusión	6,9	7,2	6,7	9,3	7,8	8,7	8,3
8	Corrige errores. Informa sobre caminos incorrectos.	6,4	7,3	7,1	8,9	7,8	9,3	8,4
9	Evalúa de forma adecuada las lecciones.	7,0	7,6	7,9	8,9	7,4	8,9	8,1
10	Corrige ejercicios y problemas resueltos por participantes.	7,2	6,9	7,6	8,1	7,5	7,4	8,0
Participante								
11	Repasa conocimientos	5,1	5,0	10,0	8,0	2,0	9,0	5,0
12	Prepara materiales y recursos	5,0	5,0	10,0	8,0	2,0	7,8	6,0
13	Busca y diseña un plan para la resolución de problemas.	5,0	5,0	9,0	10,0	5,0	7,9	5,0
14	Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados.	4,0	4,0	10,0	10,0	8,0	7,8	7,2
15	Escucha y toma notas	5,0	5,0	10,0	10,0	7,0	7,0	8,0
16	Analiza y comprende problemas	4,0	4,0	9,0	8,0	8,0	8,2	8,0
17	Expone dudas del tema	5,0	5,0	10,0	10,0	5,0	8,6	7,0
18	Repasa ejercicios y problemas realizados.	5,2	5,0	10,0	9,0	6,0	7,9	8,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. Evaluación de la metodología trabajo en equipo, Área de Administración

ÁREA DE ADMINISTRACIÓN						
ESTRATEGIAS PARA TRABAJO EN EQUIPO		Contabilidad 2	Contabilidad 3	Administración de Personal	Mercadotecnia 1	Preparación y Evaluación Proyectos 2
No.	Facilitador	Escala de evaluación (0 -10 pts.)				
1	Prepara material de trabajo.	6,5	8,4	9,0	9,3	7,5
2	Cuida la composición de los grupos y su seguimiento.	6,7	8,1	9,0	8,5	7,8
3	Ayuda a formular problemas y a definir tareas.	7,0	7,4	8,7	7,9	8,2
4	Verifica que todos los miembros conozcan de los objetivos del trabajo.	6,4	6,9	8,6	7,5	8,1
5	Promueve participación y discusión.	6,7	6,6	9,2	7,5	9,0
6	Estimula intercambios de ideas.	6,4	6,8	8,8	7,5	9,0
7	Evalúa e incentivo momentos de reflexión sobre los aspectos procedimentales del trabajo.	6,6	6,9	8,7	8,1	8,2
Participante						
8	Repasa conocimientos básicos	5,0	8,0	8,0	2,0	7,0
9	Prepara materiales y recursos.	5,0	9,0	8,0	2,0	10,0
10	El participante busca, selecciona, organiza, estructura, analiza y sintetiza.	5,1	8,0	10,0	6,0	7,0
11	Comparte responsabilidad al buscar soluciones.	5,2	9,0	10,0	6,0	7,0
12	El participante se encuentra motivado al realizar la tarea.	5,0	8,0	10,0	8,0	8,0
13	Intercambia opiniones respetando las ideas de los demás.	5,0	10,0	8,0	7,0	6,0
14	Existe apoyo entre los participantes.	5,0	8,0	10,0	8,0	10,0
15	Soluciona las dificultades que pueden visualizar en su camino de aprendizaje.	5,0	9,0	9,0	6,0	7,0
16	Completa información	5,0	5,0	9,0	6,0	7,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Área métodos cuantitativos**

CÓDIGO	NOMBRE	OBJETIVOS
601	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1	<p>Familiarizarse con los conceptos de optimización adquiridos en el desarrollo del curso.</p> <p>Conocer los diferentes modelos específicos del curso para aplicarlos en la resolución de problemas de todo tipo.</p> <p>c. Comprender la importancia que tiene la investigación bibliográfica para la resolución de problemas.</p>
603	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 2	<p>Al finalizar el curso los estudiantes deberán:</p> <p>Utilizar los conceptos adquiridos en la solución de problemas técnicos propios de la ingeniería.</p> <p>Asumir actitudes de investigación para la resolución de problemas.</p> <p>Plantear modelos propios para aplicarlos en la resolución de problemas profesionales, utilizando el razonamiento deductivo.</p>

Fuente: elaboración propia, con información de [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=184](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=184). Consulta: 10 de mayo de 2014.

Tabla XXVIII. **Evaluación de la metodología de clase magistral, Área de Métodos Cuantitativos**

<b>ÁREA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS</b>			
<b>ESTRATEGIAS PARA CLASE MAGISTRAL</b>		<b>Investigación de Operaciones 1</b>	<b>Investigación de Operaciones 2</b>
<b>No.</b>	<b>Facilitador</b>	<b>Escala de evaluación (0 -10 pts.)</b>	
1	Prepara la exposición	8,8	8,7
2	Planifica actividades	8,1	8,4
3	Explica con claridad los contenidos	7,7	8,4
4	Ejecuta actividades	7,6	8,3
5	Facilita la toma de notas y apuntes	7,6	8,5
6	Promueve participación y discusión	8,4	8,3
7	Utiliza recursos para la atención	8,1	8,5
8	Facilita esquemas integradores	8,1	7,5
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	8,4	8,9
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	8,3	8,5
<b>Participante</b>			
11	Repasa conocimientos	8,0	9,0
12	Prepara materiales de clase	8,5	9,0
13	Genera propias ideas	8,5	10,0
14	Realiza actividades	8,0	8,0
15	Escucha y toma notas	8,5	9,0
16	Participa en clase	9,5	9,0
17	Expone dudas del tema	9,5	9,0
18	Completa información por medio del estudio autónomo	8,5	9,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Evaluación de la metodología de clase práctica, Área de Métodos Cuantitativos**

<b>ÁREA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS</b>			
<b>ESTRATEGIAS PARA CLASE PRÁCTICA</b>		<b>Investigación de Operaciones 1</b>	<b>Investigación de Operaciones 2</b>
<b>No.</b>	<b>Auxiliar</b>	<b>Escala de evaluación (0 -10 pts.)</b>	
1	Elabora manuales de laboratorios, prácticas y procedimientos.	8,0	6,9
2	Elabora colecciones de problemas propuestos	8,8	8,3
3	Prepara recursos ( espacios y materiales)	8,7	8,2
4	Explica con claridad procedimientos y estrategias para la solución de casos o ejercicios.	9,3	9,3
5	Facilita la toma de notas y apuntes.	8,9	9,3
6	Propone técnicas de manejo de aparatos o programas	7,7	6,7
7	Promueve participación y discusión	8,1	8,5
8	Corrige errores. Informa sobre caminos incorrectos.	8,7	9,1
9	Evalúa de forma adecuada las lecciones.	9,2	8,9
10	Corrige ejercicios y problemas resueltos por participantes.	9,2	8,5
<b>Participante</b>			
11	Repasa conocimientos	8,0	8,0
12	Prepara materiales y recursos	10,0	9,0
13	Busca y diseña un plan para la resolución de problemas.	10,0	9,0
14	Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados.	9,0	10,0
15	Escucha y toma notas	8,0	9,0
16	Analiza y comprende problemas	8,0	10,0
17	Expone dudas del tema	7,0	9,0
18	Repasa ejercicios y problemas realizados.	5,0	10,0

Fuente: elaboración propia.

- Fórmula a utilizar:

$$Efectividad = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ deseado} * 100$$

Tabla XXX. **Puntaje deseado**

<b>METODOLOGÍA</b>	<b>PUNTAJE DESEADO</b>
Clase magistral	180
Clase práctica	180
Trabajo en equipo	160

Fuente: elaboración propia.

El puntaje deseado, son las estrategias evaluadas dándole un valor de 10 puntos a cada una.

Tabla XXXI. **Puntaje obtenido**

<b>CURSOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ÁREA PROFESIONAL</b>	<b>METODOLOGÍAS</b>		
	<b>CLASE MAGISTRAL</b>	<b>CLASE PRÁCTICA</b>	<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>
<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>			
INGENIERÍA DE PLANTAS	148,0	169,0	147,5
INGENIERA DE MÉTODOS	129,7	162,1	144,5
CONTROLES INDUSTRIALES	137,0	143,9	123,1
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	153,5	139,8	122,8
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	137,2	NA	NA
DISEÑO PARA LA PRODUCCIÓN	149,1	137,9	136,7
<b>ÁREA ADMINISTRATIVA</b>			
PSICOLOGÍA INDUSTRIAL	158,7	NA	NA
CONTABILIDAD 1	85,0	101,2	NA

Continuación de la tabla XXXI

CONTABILIDAD 2	102,2	107,6	91,6
CONTABILIDAD 3	132,5	149,5	125,1
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS 1	159,4	NA	NA
MICROECONOMÍA	122,9	134,1	NA
ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	158,4	158,9	144,0
MARCADOTECNIA 1	97,5	123,3	107,3
LEGISLACIÓN 1	124,8	NA	NA
LEGISLACIÓN 2	111,8	NA	NA
PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 2	132,3	NA	126,8
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	162,3	150,1	NA
<b>ÁREA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS</b>			
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1	150,1	151,6	NA
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 2	156,0	157,7	NA

Fuente: elaboración propia.

El puntaje obtenido es la sumatoria de los puntos que obtuvo cada estrategia en las tablas de las metodologías a evaluar.

Nota: las letras NA (No aplica) se debe a que las metodologías no se ajustan a los temas impartidos en los cursos o no son utilizados por los docentes. En este caso las únicas metodologías que aplicaron fueron clase magistral, clase práctica y trabajo en equipo.

Tabla XXXII. Efectividad de las metodologías

CURSOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ÁREA PROFESIONAL	METODOLOGÍAS		
	CLASE MAGISTRAL	CLASE PRÁCTICA	TRABAJO EN EQUIPO
<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>			
INGENIERÍA DE PLANTAS	82,2	93,9	92,2
INGENIERÍA DE MÉTODOS	72,1	90,0	90,3
CONTROLES INDUSTRIALES	76,1	80,0	76,9
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	85,3	77,7	76,8
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	76,2	NA	NA
DISEÑO PARA LA PRODUCCIÓN	82,8	76,7	85,4
<b>PROMEDIO</b>	<b>79,1</b>	<b>83,7</b>	<b>84,3</b>
<b>ÁREA DE ADMINISTRATIVA</b>			
PSICOLOGÍA INDUSTRIAL	88,2	NA	NA
CONTABILIDAD 1	47,2	56,2	NA
CONTABILIDAD 2	56,8	59,8	57,3
CONTABILIDAD 3	73,6	83,0	78,2
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS 1	88,5	NA	NA
MICROECONOMÍA	68,3	74,5	NA
ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	88,0	88,3	90,0
MARCADOTECNIA 1	54,2	68,5	67,0
LEGISLACIÓN 1	69,3	NA	NA
LEGISLACIÓN 2	62,1	NA	NA
PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN PROYECTOS 2	73,5	NA	79,3
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	90,2	83,4	NA
<b>PROMEDIO</b>	<b>71,6</b>	<b>73,4</b>	<b>74,4</b>
<b>ÁREA DE METODOS CUANTITATIVOS</b>			
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1	83,0	84,0	NA
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 2	86,0	87,0	NA
<b>PROMEDIO</b>	<b>84,5</b>	<b>85,5</b>	<b>NA</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Tabla resumen de efectividad**

<b>Metodologías</b>	<b>Área de Producción</b>	<b>Área Administrativa</b>	<b>Área de Métodos Cuantitativos</b>
Clase magistral	79,1	71,6	84,5
Clase práctica	83,7	73,4	85,5
Trabajo en equipo	84,3	74,4	NA

Fuente: elaboración propia.

El análisis muestra que las metodologías aplicadas por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial son satisfactorias, sin embargo, se deben de tomar en cuenta las estrategias con mayor deficiencia, para que se les dé a los facilitadores un acompañamiento de formación docente.

Para que una metodología tenga éxito debe ser un método de enseñanza-aprendizaje, no solo los facilitadores deben de actuar, es un trabajo conjunto con los participantes. Las instituciones de educación superior, tienen que estudiar a fondo el problema de las deficiencias académicas de las personas que tienen interés por estudiar una carrera profesional, pues tienen que tomar en cuenta las bases de conocimientos, habilidades, cultura, etc. con que llegan de la educación superior y formular procedimientos que estrechen el nivel de exigencia para superar las deficiencias académicas. Los estudiantes muestran conductas en las cuales se muestran con una actitud negativa a pensar, a no innovar, a no crear, a conformarse con lo que otros producen sin poner nada de su parte; por lo que, debido a estas causas se hace imposible el aumento de la efectividad de las metodologías aplicadas.

Otro problema en el análisis es la falta de la metodología de taller, laboratorio y visita técnica en las diferentes áreas de EMI, metodologías importantes para la formación del estudiante.

Las metodologías ya mencionadas brindan la capacitación para el análisis en profundidad de temas específicos, una motivación intrínseca por el aprendizaje, entrenamiento a resolución de problemas (casos reales), la conexión de la realidad y la profesión, desarrollo de habilidades de comunicación, innovación, etc. Por lo que se debe de llevar a cabo una implementación de estas para el desarrollo educativo superior.

### **3.2. Análisis de datos en los cursos profesionales pertenecientes al diseño curricular de Ingeniería Industrial en comparación a las competencias que contiene el perfil del egresado de EMI**

Descripción de las características de un ingeniero industrial:

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

Atendiendo a esta definición y en función del proceso de enseñanza – aprendizaje debemos atender tres áreas de la personalidad que nos permitan formar a la persona, para que se desempeñe en una cierta actividad u ocupación. En el inciso anterior se evaluó la efectividad de las metodologías de todos los cursos del área profesional de la carrera y a continuación se realizará un análisis de las competencias que debe de tener un ingeniero egresado versus los datos obtenidos en el análisis de efectividad.

**Tabla XXXIV. Competencias del ingeniero egresado vrs análisis de efectividad**

<b>COMPETENCIAS</b>	<b>ANÁLISIS</b>
<p><b>Conocimientos</b></p> <p>Debe de tener una base técnica- científica que le permita:</p> <p style="padding-left: 20px;">1.</p> <p>a) <i>Acceder con facilidad a los procesos productivos, entenderlos, describirlos técnicamente y adaptarlos a las condiciones y requerimientos del medio.</i></p> <p>b) <i>Conocer y aplicar técnicas económico-financieras para hacer un buen uso del recurso monetario y un permanente control del mismo (costos, salarios, precios, inventarios, inversión y reinversión).</i></p> <p>c) <i>Formular modelos matemáticos o cuantitativos en su campo de trabajo.</i></p> <p>d) <i>Utilizar sistemas y equipos de computación para: almacenar, procesar y utilizar información; acceder a bancos de información técnico – científica que le permitan actualizarse permanentemente.</i></p> <p>e) <i>Entender y aplicar los sistemas energéticos.</i></p> <p>f) <i>Entender y aplicar conocimiento sobre mantenimiento industrial.</i></p> <p>2. Debe conocer las condiciones económico – sociales del país; las regulaciones de producción y comercialización a nivel local, sub-regional, regional y mundial que le permitan calificar y cuantificar los procesos productivos en las condiciones que el mercado requiera.</p> <p>3. Requiere entender las condiciones educativas y culturales de Guatemala, principalmente las relaciones sociales, es decir las leyes, las normas de comportamiento, los valores éticos, religiosos y morales y las condiciones de educación con las que un trabajador accede a los puestos de trabajo que le ofrece el sistema productivo.</p> <p>4. Necesita conocer cómo opera un sistema ecológico para buscar el equilibrio entre explotación de los recursos naturales y la protección del medio natural en busca del bienestar del hombre.</p> <p>5. Debe conocer y comunicarse, por lo menos en un idioma extranjero.</p>	<p>Según las estrategias que se evaluaron en la metodología de la clase magistral referentes a los objetivos generales de cada uno de los cursos cumplen con la base técnica científica que debe tener el ingeniero egresado ya que la efectividad requerida es de 78.4 por ciento, siendo satisfactoria aunque esta se puede mejorar dándole al facilitador acompañamiento de formación docente donde se enfoque en las estrategias débiles de cada curso.</p> <p>Uno de los puntos que se deben mejorar es el inciso d ya que en los cursos de la escuela de ingeniería mecánica industrial no tiene sistemas y equipos de computación que permitan acceder a bancos de información por lo que en ninguna de las áreas se evaluó la metodología de laboratorio.</p> <p>Los facilitadores relacionan conocimientos y aplicaciones entre un intervalo de 6 a 9 puntos que por experiencia del mismo cumplen con los lineamientos y directrices que el Estado regula.</p> <p>En la clase magistral cursos como Legislación 1, Legislación 2, Psicología Industrial y Administración de Personal amplía los conocimientos de los participantes con leyes, normas de comportamiento, valores, etc. conocimientos debe tomarse en cuenta al momento de acceder a un puesto de trabajo.</p> <p>Los cursos del área de producción realizan proyectos en la metodología de práctica que en el análisis de efectividad es de 83.7 por ciento, siendo esta satisfactoria, donde en la mayoría de los proyectos son de protección al ambiente y optimización de recursos.</p>

Continuación de la tabla XXXVII

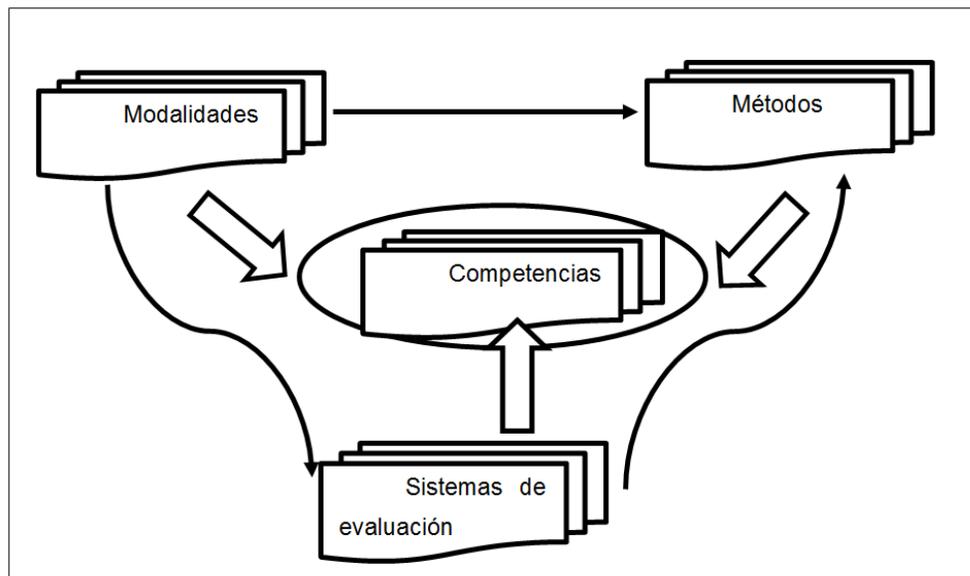
<p><b>Habilidades:</b>                  Deben desarrollarse, en el futuro ingeniero industrial y habilidades de:</p> <p>a. Liderazgo, con capacidad de dirigir y orientar, así como de dar y aceptar sugerencias para cambios dentro de la empresa o ambiente de trabajo.</p> <p>b. Creatividad e innovación, la adaptación de tecnología al medio, crear productos y necesidades, generar sistemas propios de producción, pero con alta protección del ambiente interno y externo.</p> <p>c. Relaciones interpersonales, es necesario poseer una personalidad con características de interdependencia, que le permita compartir, cooperar, empatizar y sinergizar, para trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad.</p> <p>d. Análisis, capaz de interpretar y manejar información cualitativa y cuantitativa.</p> <p>e. Visionario: identificador de oportunidades y generador de ideas que promuevan el desarrollo.</p> <p>f. Tomador de decisiones, evaluador del peso de los factores y niveles de incertidumbre para la selección de los caminos de acción.</p>	<p>Los facilitadores y auxiliares de todas las áreas analizadas motivan a los participantes a ser líderes y tener capacidad de dirigir y orientar esto en su mayoría en análisis de casos en la metodología de trabajo en equipo siendo su efectividad del 79.4 por ciento.</p> <p>Unas de las deficiencias de la carrera es la falta de la metodología de laboratorios en los cursos ya que ayuda al estudiantes a la creatividad e innovación y adaptación de tecnología.</p> <p>La metodología de trabajo en equipo que utiliza la mayoría de cursos de EMI permite que el estudiante comparta, coopere y trabaje de forma efectiva con todos los integrantes del grupo, estrategias que fueron analizadas y que obtuvieron puntajes que oscilan entre 5 a 9 puntos.</p> <p>En metodologías como clase práctica y trabajo en equipo anima a que el participante genere ideas a través de la solución de problemas y ejercicios, que promuevan el análisis y la capacidad de manejar información.</p>
<p><b>Afectiva:</b></p> <p>Deben crearse en el futuro profesionales de la Ingeniería Industrial, actitudes para:</p> <p>a. Mejorar constantemente –siempre hay un método mejor- descartar el conformismo.</p> <p>b. Reconocer los propios errores y los de los demás en función de mejorar los resultados futuros.</p> <p>c. Buscar el liderazgo y reconocerlo en otros –dirigir, motivar, capacitar, entrenar trabajadores-</p> <p>d. Desarrollar la habilidad para trabajar en equipo.</p> <p>e. Respetar la naturaleza.</p> <p>f. Interesarse por el bienestar de la comunidad.</p>	<p>Las metodologías que son aplicadas en los cursos son satisfactorias y ayudan a que se cumplan las actitudes afectivas que el futuro ingeniero industrial debe de poseer, debido a que las área de producción y de métodos cuantitativos busca que el participante optimice los recursos y la mejora de todo proceso.</p> <p>Metodología como trabajo en equipo estimula el liderazgo, la participación y la interacción de ideas entre los integrantes, promoviendo a su vez el respeto hacia las opiniones de los demás y la búsqueda del bien común y armonía.</p>

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Estructuras de planificación en cada una de las metodologías aplicadas

El centro de atención en la planificación didáctica son las competencias a adquirir por el estudiante rompiendo el concepto tradicional lineal del profesor (contenidos- métodos de enseñanza- sistemas de evaluación). El concepto innovado del siguiente modelo es similar al denominado (alineamientos constructivos), según el cual las modalidades, los métodos de enseñanza y los sistemas de evaluación se definen paralela e íntegramente en relación con las competencias u objetivos a alcanzar.

Figura 3. **Modelo centrado en competencias**



Fuente: DÍAZ, Mario de Miguel. *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*, p. 18.

De acuerdo con la figura, la tarea a realizar durante el período de formación es unificar las metodologías o modalidades con métodos y sistemas de evaluación, de tal forma que nos permita alcanzar las competencias que se establecen como aprendizajes a adquirir por los participantes de determinado curso. Para que el modelo centrado en competencias se cumpla, se proponen estructuras de planificación para cada una de las metodologías, con el fin de organizar, planificar y programar cada uno de los cursos de forma efectiva para el aprendizaje, las cuales son:

- Clases magistrales
- Clases prácticas
- Trabajo en equipo
- Talleres
- Laboratorios
- Visitas técnicas

- Clases magistral

Tabla XXXV. **Planificación de clase magistral**

<b>Parte Informativa</b> Universidad San Carlos de Guatemala Nombre del Docente: _____ Nombre del Curso: _____ Escuela o Departamento: _____ Semestre: _____ año: _____ Área: _____ Metodología: <u>Clase Magistral</u>						
<b>Fundamentos teórico-práctico</b>	<b>Competencias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tarea</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Estrategias de evaluación</b>	<b>Temporizador y puntaje</b>
Tema Subtemas	Se entienden como actuaciones para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer, el saber conocer, el saber convivir y saber emprender.	Son comportamientos o conjunto de rasgos observables del desempeño humano que, gracias a una argumentación teórica (actividades de evaluación) bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado.	Actividades a ejecutar en el transcurso del semestre.	Escenarios o maneras posibles de organizar y llevar a cabo la enseñanza.  Ejemplos: seminarios, tutorías, estudio y trabajo autónomo, prácticas externas, etc.	Forma en la que se evaluará cada una de las actividades, llevando como mínimo lo siguiente:  <i>Producto:</i> texto paralelo, maqueta, investigación, etc.  <i>Instrumento:</i> guías de observación, listas de cotejo, etc.  <i>Tipo de evaluación:</i> Autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación.	Fechas en las que se llevará a cabo cada una de las actividades programadas y valor de las mismas.
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

- Clases prácticas

Tabla XXXVI. **Planificación de clase práctica**

Parte Informativa						
Universidad San Carlos de Guatemala Nombre del Auxiliar : _____ Nombre del Curso: _____ Escuela o Departamento: _____ Semestre: _____ año: _____ Área: _____ Metodología: <u>Clase Práctica</u>						
Fundamentos teórico-práctico	Competencias	Indicadores	Tarea	Modalidad	Estrategias de evaluación	Temporizador y puntaje
Tema Subtemas	Se entienden como actuaciones para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer, el saber conocer, el saber convivir y saber emprender.	Son comportamientos o conjunto de rasgos observables del desempeño humano que, gracias a una argumentación teórica (actividades de evaluación) bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado.	Actividades a ejecutar en el transcurso del semestre.	Escenarios o maneras posibles de organizar y llevar a cabo la enseñanza.  Ejemplos: estudio y trabajo individual, tutorías, estudio y trabajo en grupo, etc.	Forma en la que se evaluará cada una de las actividades, llevando como mínimo lo siguiente:  <i>Método:</i> estudio de casos, resolución de ejercicios y problemas, etc.  <i>Instrumento:</i> guías de observación, listas de cotejo, etc.  <i>Tipo de evaluación:</i> Autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación.	Fechas en las que se llevará a cabo cada una de las actividades programadas y valor de las mismas.
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

- Trabajo en equipo

Tabla XXXVII. Planificación de trabajo en equipo

Parte Informativa						
Universidad San Carlos de Guatemala Nombre del Docente o Auxiliar : _____ Nombre del Curso: _____ Escuela o Departamento: _____ Fecha: _____ Semestre: _____ año: _____ Área: _____ Metodología: Trabajo en equipo Puntaje: _____						
Fundamentos teórico-práctico	Competencias	Indicadores	Tarea	Modalidad	Estrategias de evaluación	Recursos
Tema Subtemas	Se entienden como actuaciones para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber, el saber hacer, el saber conocer, saber convivir y saber emprender.	Son comportamientos o conjunto de rasgos observables del desempeño humano que, gracias a una argumentación teórica (actividades de evaluación) bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado.	Actividades a ejecutar en el transcurso del semestre.	Escenarios o maneras posibles de organizar y llevar a cabo la enseñanza. Ejemplo: estudio y trabajo en grupos, etc.	Evaluación Inicial: Breve pero eficaz evaluación que permita establecer si cada uno de los miembros de los grupos posee unas mínimas competencias para el trabajo en grupo. Evaluación continua: A lo largo de las sesiones de trabajo en equipo deberán establecerse varios momentos de reflexión individual, grupal y de aula sobre los aspectos procedimentales del trabajo en grupo con el fin de proponer mejoras y reorientar los trabajos. Evaluación final: Son estrategias de evaluación sobre los resultados o productos del trabajo	Medios empleados para apoyar, complementar, acompañar o evaluar el proceso educativo.
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

- Taller

Tabla XXXVIII. Planificación de taller

Parte Informativa						
Universidad San Carlos de Guatemala Nombre del Docente: _____ Nombre del Curso: _____ Escuela o Departamento: _____ Fecha: _____ Semestre: _____ año: _____ Área: _____ Metodología: <u>Taller</u> Puntaje: _____						
Fundamentos teórico-práctico	Competencias	Indicadores	Tarea	Modalidad	Estrategias de evaluación	Recursos
Tema Subtemas	Se entienden como actuaciones para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer, el saber conocer, el saber convivir y saber emprender.	Son comportamientos o conjunto de rasgos observables del desempeño humano que, gracias a una argumentación teórica (actividades de evaluación) bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado.	Actividades a ejecutar.	Escenarios o maneras posibles de organizar y llevar a cabo la enseñanza. Ejemplo: taller.	Forma en la que se evaluará la actividad, llevando como mínimo lo siguiente. <i>Producto:</i> portafolios, diarios, mapas conceptuales, etc. <i>Instrumento:</i> observación, guías de observación, listas de cotejo, etc. <i>Tipo de evaluación:</i> Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación	Recursos físicos: dotación y características del aula, equipamiento de la misma, mobiliario, etc. Recursos didácticos: pizarra, sistemas de proyección. Recursos audiovisuales: videos, cañonera, etc. Recursos de apoyo: artículos, libros, documentos, etc.
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

- Laboratorios

Tabla XXXIX. **Planificación de laboratorio**

<b>Parte Informativa</b> Universidad San Carlos de Guatemala Nombre del Auxiliar : _____ Nombre del Curso : _____ Escuela o Departamento: _____ Semestre: _____ año: _____ Área: _____ Metodología: Laboratorio						
<b>Fundamentos teórico-práctico</b>	<b>Competencias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tarea</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Estrategias de evaluación</b>	<b>Temporizador y puntaje</b>
Tema Subtemas	Se entienden como actuaciones para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer, el saber conocer, el saber convivir y saber emprender.	Son comportamientos o conjunto de rasgos observables del desempeño humano que, gracias a una argumentación teórica (actividades de evaluación) bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado.	Actividades a ejecutar en el transcurso del semestre.	Escenarios o maneras posibles de organizar y llevar a cabo la enseñanza.  Ejemplos: estudio y trabajo individual, tutorías, estudio y trabajo en grupo, etc.	Forma en la que se evaluará cada una de las actividades, llevando como mínimo lo siguiente:  <i>Producto:</i> estudio de casos, resolución de ejercicios y problemas, portafolios, etc.  <i>Instrumento:</i> guías de observación, listas de cotejo, etc.  <i>Tipo de evaluación:</i> Autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación.	Fechas en las que se llevará a cabo cada una de las actividades programadas y valor de las mismas.
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

- Visita técnica

Tabla XL. **Planificación de visita técnica**

Parte Informativa						
Universidad San Carlos de Guatemala Nombre del Docente : _____ Nombre del Curso: _____ Escuela o Departamento: _____ Fecha: _____ Semestre: _____ año: _____ Área: _____ Metodología: <u>Visita Técnica</u> Empresa: _____						
Fundamentos teórico-práctico	Competencias	Indicadores	Tarea	Modalidad	Estrategias de evaluación	Puntaje
Tema Subtemas	Se entienden como actuaciones para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer, el saber conocer, saber convivir y saber emprender.	Son comportamientos o conjunto de rasgos observables del desempeño humano que, gracias a una argumentación teórica (actividades de evaluación) bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado.	Actividades a ejecutar en el transcurso y después de la visita técnica.	Escenarios o maneras posibles de organizar y llevar a cabo la enseñanza. Ejemplos: estudio y trabajo individual, estudio y trabajo en grupo, etc.	Forma en la que se evaluará cada una de las actividades, llevando como mínimo lo siguiente: <i>Producto:</i> estudio de casos, investigación, proyectos, texto paralelo, etc. <i>Instrumento:</i> guías de observación, listas de cotejo, etc. <i>Tipo de evaluación:</i> Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación.	Valor de las actividades.
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Capacitación y/o entrenamiento

La capacitación tiene como objetivo actualizar al personal docente para adaptarlos al nuevo enfoque curricular y a las nuevas metodologías, y así planificar y aumentar la efectividad de ellas y obtener el éxito de los cursos.

#### 3.4.1. Temas

Los puntos con contenidos importantes a tratar en la capacitación se describen la siguiente tabla.

Tabla XLI. **Fundamentos teórico-prácticos**

<b>Contenido</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Duración</b>
Metodologías de enseñanza-aprendizaje. Importancia Ventajas de uso	Que los docentes conozcan y utilicen las metodologías de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorar la efectividad en ellas.	2 horas
Modelo centrado en competencias. Competencias Sistemas de evaluación Métodos	Romper el concepto tradicional lineal del profesorado, adquiriendo un aprendizaje desde una perspectiva constructiva.	3 horas
Estructuras de planificación para cada una de las metodologías. Estrategias Indicadores Competencias Sistemas de evaluación Modalidades	Conseguir que la planificación de los escenarios y procedimientos metodológicos elegidos conduzcan de manera eficaz a las metas propuestas.	7 horas
TICs	Que los docentes manejen los paquetes básicos de computación para que se les facilite llevar sus propios registros y hagan uso de la tecnología.	3 horas

Fuente: elaboración propia.

### **3.4.2. Competencias**

Habilidades y conocimientos que el docente adquiere al ser capacitado, con el fin de aumentar la efectividad de las metodologías de enseñanza-aprendizaje.

- Organiza y anima situaciones de aprendizaje
- Dominio de conceptos
- Capacidad de analizar y estructurar cada una de las metodologías
- Implicar a los participantes en su aprendizaje
- Trabajo en equipo, entre participante y facilitador.
- Utiliza nuevas metodologías
- Actitud responsable hacia los participantes con los medios y recursos que se utilizan.
- Organiza actividades en forma de procesos y secuencias eficientes.
- Dominio de programas recientes para elaborar cada planificación.
- Capacidad para formular propuestas originales, expresar puntos de vista propios.

### **3.5. Análisis financiero**

Para poder hacer un análisis financiero de la propuesta, se debe realizar una estimación del monto total de la inversión, para lo cual se debe tomar en cuenta como mínimo los siguientes costos:

Tabla XLII. **Costos de inversión**

<b>Descripción</b>	<b>Subtotal (\$.)</b>
Capacitador	385
Material didáctico	64
Refacción	193
<b>TOTAL</b>	<b>\$. 642</b>

Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta que el espacio asignado para la capacitación es proporcionado por la facultad, y son capacitadas 60 personas.

Tabla XLIII. **Costos semestrales**

<b>Descripción</b>	<b>Subtotal (\$./mes)</b>	<b>Total (\$./ semestre)</b>
Auxiliar administrativo	90	540
Material didáctico	10	60
<b>TOTAL</b>	<b>\$.100</b>	<b>\$. 600</b>

Fuente: elaboración propia.

En los beneficios se toman en cuenta a todas aquellas personas que son beneficiadas directa e indirectamente, en este caso estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

Tabla XLIV. **Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial**

Año	Número de estudiantes inscritos	Número de estudiantes asignados el primer semestre	Número de estudiantes asignados el segundo semestre
2011	3.305	1.996	1.828
2012	3.005	1.830	1.680
2013	3.055	1.992	1.879
PROMEDIO	3.122	1.940	1.796

Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC (2014).

*No. de beneficiados = 1.940 + 1.796 = 3.736 estudiantes anuales en promedio*

Adicionalmente se verán beneficiados los profesores e investigadores de la escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, que en total son 42, ya que llevan un orden en su programación y aprenderán como desarrollar con éxito cada una de las metodologías.

Beneficiados indirectos: todas las industrias del sector industrial, agroindustrial y comercial de la República de Guatemala y que contraten a un profesional egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 3.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

Valor Actual Neto de los beneficios netos que genera la propuesta durante toda su vida.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t} - I_0$$

Dónde:

$Bt = 3.736$  estudiantes anuales

$Ct = \$ 600$  semestrales =  $\$ 1.200$  anuales

$i =$  tasa social de descuento en Guatemala = 12 por ciento  
anual

$Io = \$ 642$

$n = 1$  año

$$VAN = \sum_{t=1}^1 \frac{3.736 - 1.200}{(1 + 12)^1} - 642 = 354,23 \frac{\text{dolares}}{\text{estudiante}}$$

### 3.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en la propuesta.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + TIR)^t} - Io$$

$$TIR = 483\%$$

### 3.5.3. Relación costo/beneficio

Indicador muestra el costo en el que se incurre la utilización de las estructuras de planificación. Los resultados obtenidos son los siguientes:

$$\text{Costo} - \text{beneficio} = \frac{3.736}{1.200} = \$3.11/\text{estudiante}$$



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Propuesta de implementación de las estructuras de planificación**

Una vez creada y desarrollada la estructura de planificación, además de la capacitación al personal, llega la etapa de la implementación, en donde se pone en marcha todo el sistema y el personal comienza con el uso de esta herramienta. Lo que antes se realizaba de una manera, en esta etapa se deja de hacer y se comienza con la nueva estructura de planificación.

Al iniciar un nuevo sistema de una manera directa puede ser sumamente riesgoso, porque se pueden encontrar muchos errores que perjudiquen una gran idea, la implementación de un proceso, generalmente implica cambios en la forma en que trabajan los usuarios, lo que se convierte en un obstáculo para la aceptación del proceso por parte de los involucrados, por lo que se recomienda que al realizar la implementación de la propuesta, se inicie solo con una metodología para que los participantes y catedráticos queden satisfechos con los resultados durante el proceso de cambio.

### 4.1.1. Clase magistral

En la clase magistral los docentes deben lograr activar procesos mentales en el participante, que serán más adecuados e intensos a medida que el facilitador tenga en cuenta que su forma de enseñar, ejerce una función de modelado respecto a las competencias que logren tener los participantes en cada tema del curso.

Tabla XLV. **Implementación de estructura de planificación de clase magistral**

<b>Fases de implementación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación:</li> </ul>	<p>Se debe elaborar una planificación extremadamente cuidadosa, tratando de tener en cuenta hasta los más mínimos detalles, desarrollando los siguientes pasos:</p> <p><i>Paso 1: Los directivos anuncian la decisión de introducir la estructura de planificación de clase magistral.</i> Los docentes comprenden el porqué de utilizar el modelo a base de competencias y estar convencidos de su necesidad.</p> <p><i>Paso 2: Educación introductoria.</i> Normalmente EMI contrata personal especializado para la capacitación, puesto que por ser un sistema muy amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados.</p> <p><i>Paso 3: Establecer políticas y objetivos.</i> Las políticas y objetivos deben estar de acuerdo a la visión y misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para alcanzar las metas propuestas o establecidas a corto y largo plazo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción:</li> </ul>	<p>La fase de introducción es el saque inicial del sistema, se hace el lanzamiento oficial y normalmente se oficializa en una reunión a la que se invitan a directivos, coordinadores y docentes. En dicha reunión de carácter social, la coordinación confirma su compromiso de implementar la propuesta y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantación:</li> </ul>	<p>Se implementan la estructura de planificación para maximizar la efectividad de la metodología de clase magistral. Esta fase puede llegar a tardarse de 1 a 2 meses.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidación:</li> </ul>	<p>Se afinan detalles y se consideran objetivos cada vez más elevados.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Clase práctica

En la clase práctica se deben desarrollar competencias relativas a los conocimientos vinculados al ejercicio profesional, al desarrollo de actitudes y valores de organización personal y desarrollo profesional.

Tabla XLVI. **Implementación de estructura de planificación de clase práctica**

<b>Fases de implementación</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparación:</li></ul>	<p>Se debe elaborar una planificación, tratando de desarrollar los siguientes pasos:</p> <p><i>Paso 1: La coordinación de práctica anuncia su decisión de introducir la estructura de planificación de clase práctica.</i> Los auxiliares comprenden el porqué de utilizar el modelo a base de competencias y estar convencidos de su necesidad.</p> <p><i>Paso 2: Educación introductoria.</i> Normalmente la coordinación contrata personal especializado para la capacitación, puesto que por ser un sistema muy amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados.</p> <p><i>Paso 3: Establecer políticas y objetivos.</i> Las políticas y objetivos deben estar de acuerdo a la visión y misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para alcanzar las metas propuestas o establecidas a corto y largo plazo.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción:</li></ul>	<p>La fase de introducción, se hace el lanzamiento oficial y normalmente se oficializa en una reunión a la que se invitan auxiliares. En dicha reunión de carácter social, la coordinación de auxiliares confirma su compromiso de implementar la propuesta y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Implantación:</li></ul>	<p>Se implementan la estructura de planificación para maximizar la efectividad de la metodología de clase práctica. Esta fase puede llegar a tardarse de 1 a 3 meses.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Consolidación:</li></ul>	<p>Se afinan detalles y se consideran objetivos cada vez más elevados, como uso de equipo reciente en prácticas del área de producción.</p>

Fuente: elaboración propia.

### 4.1.3. Trabajo en equipo

En el trabajo en equipo se debe de planificar una estructura que favorezca y de un clima de confianza, respeto e interacción social en los que los participantes se sientan valorados como miembros de un grupo.

Tabla XLVII. **Implementación de estructura de planificación de trabajo en equipo**

<b>Fases de implementación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación:</li> </ul>	<p>Elaboración de la planificación.</p> <p><i>Paso 1: Los directivos anuncian la decisión de introducir la estructura de planificación de trabajo en equipo.</i> Los docentes y auxiliares comprende el porqué de utilizar el modelo a base de competencias y estar convencidos de su necesidad.</p> <p><i>Paso 2: Educación introductoria.</i> Normalmente EMI contrata personal especializado para la capacitación, puesto que por ser un sistema muy amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados.</p> <p><i>Paso 3: Establecer políticas y objetivos.</i> Las políticas y objetivos deben estar de acuerdo a la visión y misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para alcanzar las metas propuestas o establecidas a corto y largo plazo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción:</li> </ul>	<p>La fase de introducción es el saque inicial del sistema, se hace el lanzamiento oficial y normalmente se oficializa en una reunión a la que se invitan a directivos, docentes y auxiliares. En dicha reunión de carácter social, la coordinación confirma su compromiso de implementar la propuesta y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación:</li> </ul>	<p>Se implementa la estructura de planificación para maximizar la efectividad de la metodología de trabajo en equipo. Esta fase puede llegar a tardarse 1 mes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidación:</li> </ul>	<p>Se le da firmeza y solidez a las estructuras de planificación.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4. Talleres

El taller debe establecer una estructura de planificación que permita que el participante desarrolle habilidades de comunicación, competencias intelectuales, profesionales y de crecimiento personal.

Tabla XLVIII. **Implementación de estructura de planificación de taller**

Fases de implementación	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparación:</li></ul>	<p><i>Paso 1: Los directivos anuncian la decisión de introducir la estructura de planificación de taller. Los docentes comprenden el porqué de utilizar el modelo a base de competencias y estar convencidos de su necesidad.</i></p> <p><i>Paso 2: Educación introductoria.</i> Normalmente EMI contrata personal especializado para la capacitación, puesto que por ser un sistema muy amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados.</p> <p><i>Paso 3: Establecer políticas y objetivos.</i> Las políticas y objetivos deben estar de acuerdo a la visión y misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para alcanzar las metas propuestas o establecidas a corto y largo plazo.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción:</li></ul>	<p>La fase de introducción es el saque inicial del sistema, se hace el lanzamiento oficial y normalmente se oficializa en una reunión a la que se invitan a directivos y docentes. En dicha reunión de carácter social, la coordinación confirma su compromiso de implementar la propuesta y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Implantación:</li></ul>	<p>Se implementa la estructura de planificación de taller. Esta fase puede llegar a tardarse de 1 a 4 meses ya que es una metodología que no es utilizada en los cursos.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Consolidación:</li></ul>	<p>Se le da firmeza y solidez a las estructuras de planificación y la metodología.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.5. Laboratorios

En el laboratorio los participantes deben desarrollar habilidades analíticas y experimentales mediante la observación, solución de problemas y casos.

Tabla XLIX. **Implementación de estructura de planificación de laboratorio**

<b>Fases de implementación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación:</li> </ul>	<p>Se debe elaborar una planificación, tratando de desarrollar los siguientes pasos:</p> <p><i>Paso 1: Los directivos de EMI anuncian la decisión de introducir la estructura de planificación de laboratorio.</i> Los auxiliares y docentes comprenden el porqué de utilizar el modelo a base de competencias y estar convencidos de su necesidad.</p> <p><i>Paso 2: Educación introductoria.</i> Normalmente la coordinación contrata personal especializado para la capacitación, puesto que por ser un sistema muy amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados.</p> <p><i>Paso 3: Establecer políticas y objetivos.</i> Las políticas y objetivos deben estar de acuerdo a la visión y misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para alcanzar las metas propuestas o establecidas a corto y largo plazo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción:</li> </ul>	<p>La fase de introducción, se hace el lanzamiento oficial y normalmente se oficializa en una reunión a la que se invitan a directivos, coordinadores, docentes y auxiliares. En dicha reunión de carácter social, los directivos confirman su compromiso de implementar la propuesta y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación:</li> </ul>	<p>Se implementa la estructura de planificación para la metodología de laboratorio. Esta fase puede llegar a tardarse de 3 a 6 meses, debido a que la escuela no cuenta con un laboratorio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidación:</li> </ul>	<p>Se afinan detalles y se consideran objetivos cada vez más elevados, como el uso de programas innovadores que simplifiquen y resuelvan problemas de métodos vistos en el curso.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.6. Visitas técnicas

En la visita técnica se planifica que los participantes logren acercarse al ejercicio profesional y adquieran conocimientos profundos de la organización o entidad donde la lleven a cabo.

Tabla L. **Implementación de estructura de planificación de visita técnica**

Fases de Implementación	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación:</li></ul>	<p><i>Paso 1: Los directivos anuncian la decisión de introducir la estructura de planificación de visita técnica.</i> Los docentes comprenden el porqué de utilizar el modelo a base de competencias y estar convencidos de su necesidad.</p> <p><i>Paso 2: Educación introductoria.</i> Normalmente EMI contrata personal especializado para la capacitación, puesto que por ser un sistema muy amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados.</p> <p><i>Paso 3: Establecer políticas y objetivos.</i> Las políticas y objetivos deben estar de acuerdo a la visión y misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para alcanzar las metas propuestas o establecidas a corto y largo plazo.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>Introducción:</li></ul>	<p>La fase de introducción es el saque inicial del sistema, se hace el lanzamiento oficial y normalmente se oficializa en una reunión a la que se invitan a directivos y docentes. En dicha reunión la dirección confirma su compromiso de implementar la propuesta y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>Implantación:</li></ul>	<p>Se implementa la estructura de planificación de visita técnica. Esta fase puede llegar a tardarse de 1 a 2 meses.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>Consolidación:</li></ul>	<p>Se le da firmeza y solidez a las estructuras de planificación.</p>

Fuente: elaboración propia.

## **4.2. Propuestas de supervisión**

Se debe de inspeccionar y controlar que la implementación de las estructuras de planificación se lleve a cabo y sean ejecutadas de manera satisfactoria, responsabilidad que debe de ejercer una persona capacitada y con experiencia sobre el tema.

### **4.2.1. Calidad en el desarrollo**

La educación superior, los escenarios y las metodologías de enseñanza universitaria deben experimentar una profunda renovación. Debido a los enfoques didácticos clásicos centrados en el aula y en la actividad del profesor, en la actualidad se propone una enseñanza centrada en la actividad autónoma del participante, para que esto se cumpla conlleva una planificación de los cursos y metodologías aplicadas en cada uno de ellos. Al llevar a cabo dicha planificación se facilita la información a los participantes, se generan procesos de comprensión, se estructuran contenidos, se promueve la participación y discusión, se relacionan conocimientos y aplicaciones, se proponen mejoras de actividad docente, entre otros.

### **4.2.2. Gestión**

Para que la propuesta se cumpla y exista una calidad en su desarrollo, se deben de gestionar realizando los siguientes pasos:

- Designar una persona para supervisar que se cumpla con las planificaciones de metodologías, para cada uno de los cursos que pertenecen a la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

- Revisar y consultar a expertos en andragogía sobre las planificaciones elaboradas por los docentes, para tener una opinión especializada de profesionales destacados en el campo educativo.
- Desarrollar formatos en donde se muestre el rendimiento de los facilitadores y participantes para reorientar el proceso educativo con la finalidad de lograr el mejoramiento de la calidad en las metodologías y el modelo propuesto con base en competencias.
- Brindar apoyo moral y proporcionar material a los docentes por parte del supervisor.
- Aplicar la evaluación y coevaluación del personal docente y del propio supervisor.



## **5. MEJORA CONTINUA DE LAS METODOLOGÍAS**

### **5.1. Nuevas tecnologías**

En una sociedad globalizada el uso de las tecnologías se encuentra cada vez más incluidas en el aula, donde el internet y las redes sociales juegan un rol principal, por lo que se ve en la necesidad de desarrollar nuevas metodologías. Por consiguiente se propone como metodología el uso de las TIC siendo esta una herramienta optima en la gestión del conocimiento dentro y fuera del aula, utilizando como recursos para el proceso de enseñanza- aprendizaje: las Webquest, los blogs, redes sociales y correos electrónicos.

Para que las TIC sirva como una herramienta y como un contenido (medio y objeto de estudio) con fin andragógico, que colabore en el proceso de aprender como metodologías constructivistas, se debe conocer y utilizar las Redes Sociales como Facebook y Twitter; sobre la importancia de crear un Blog Educativo; y sobre las Webquest, una propuesta que moderniza las prácticas educativas y logra entre otras actitudes, que el participante sea el que gestiona la información.

- Redes sociales:

Estas han adquirido una importancia notable en los últimos años. Se ha convertido en una expresión del lenguaje común que asociamos a nombres como Facebook o Twitter, estas en internet ocupan un lugar relevante en el campo de las relaciones personales. Unos ejemplos que se le puede dar a las redes sociales para el uso educativo son las siguientes:

El Aula Facebook tiene un gran potencial para la educación, haciendo posible la interacción entre los estudiantes y docentes tanto en la institución educativa como fuera de ella, mediante el desarrollo de actividades de aprendizaje y tareas que permitan el aprendizaje colaborativo y un sentido de comunidad. Además ofrece una serie de herramientas o aplicaciones estándar (muro, eventos, fotos, videos, listas, blogs, etc.) entre las aplicaciones que podemos utilizar están Mathematical Fórmula (aplicación que permite añadir ecuaciones en las publicaciones y mensajes), SlideShare (sitio online que permite colgar las presentaciones y compartirlas de forma gratuita), GoodReads: (espacio en donde la clase puede compartir lo que lee, hacer valoraciones, ver sugerencias de otras personas y leer recomendaciones.) entre otros.

Twitter al igual que el Facebook, puedes utilizarla para preguntas, encuestas, noticias, resumen, anuncios y ejercicios mentales donde el participante fomente una capacidad de síntesis, poste palabras y pida definiciones, sinónimos, antónimos o usar twtPoll para que los alumnos elijan entre varias posibles definiciones de un concepto a estudiar, y luego ver cuántos han acertado.

- Blogs:

Es responsabilidad y tarea del docente proveer a los estudiantes información sobre aprendizajes innovadores, que les permitan desarrollar competencias para desempeñarse y desenvolverse eficientemente en la sociedad actual. El formato blog, weblog o bitácora, se ha generalizado como el medio más aceptado de publicación (personal, profesional o grupal).

Los blogs son sitios web, actualizados periódicamente, que recopilan cronológicamente textos, artículos, publicaciones o entradas (posts) de uno o varios autores, donde lo más reciente aparece primero.

Son herramientas para la gestión de contenidos, la publicación y comunicación de información que se asemejan a los diarios, en los que se van realizando anotaciones, creando y publicando contenidos, que por lo general provocan la reflexión personal y social sobre los temas tratados en el blog. Los blogs permiten incluir recursos multimedia como textos, imágenes, sonidos y vídeos.

En cuanto a los estudiantes, estos pueden emplear los blogs para: administrar información, desarrollar habilidades de lectura, escritura, expresión, síntesis y creatividad con variados medios, llevar un registro en línea de reflexiones o diarios escritos, elaborar un portafolio de evidencias de aprendizaje, compartir recursos relacionados con la asignatura, desarrollar proyectos colaborativos, desarrollar habilidades críticas, analíticas, de reflexión y evaluativas (autoevaluación y coevaluación).

- Webquest:

La propuesta cumple con varios de los objetivos de la tecnología en la educación: aprender a aprender, el lugar del docente como guía, la capacitación en procedimientos de transformar la información. No se utiliza el “copy-paste”, es un trabajo de indagación e investigación a través de la web, en el que el alumno no busca la información en la web sino que la analiza, gestiona y transforma, aprendiendo a seleccionar y recuperar datos de múltiples fuentes y a desarrollar las habilidades de pensamiento crítico.

Otra de las metodologías utilizadas son las prácticas externas, estas logran que el estudiante se acerque al ejercicio profesional y que participe en ello, permite analizar y resolver cuestiones propias de la práctica profesional, acercando a los estudiantes al tipo de problemas que tendrán que afrontar en el futuro, adquiriendo competencias relacionadas con el conocimiento de las organizaciones, su estructura y funcionamiento, competencias relacionadas con la comprensión e interpretación de proceso y mecanismos complejos, competencias de responsabilidad social y práctica profesional regida por la ética, competencias respecto al desarrollo de habilidad interpersonales para trabajar con colegas y clientes, competencias relacionadas con el desarrollo de habilidades complejas de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones y actitud de crítica ante las propuestas de solución o ante los resultados alcanzados.

Las prácticas externas son parte vital del aprendizaje de una persona en el que esta, no solo adquiere habilidades técnicas o de resolución de problemas, sino una manera de entender y enfocar su proyecto de vida personal y profesional que va a completar en los próximos años.

## **5.2. Capacitación**

Herramienta que contribuye a la corrección de actitudes del personal en su ámbito laboral, es de importancia un acompañamiento de formación continua del docente, ya que con el paso del tiempo se desarrollan nuevos métodos que ayudan a simplificar la vida del hombre, en donde le hace pensar y desarrollar estrategias para crecer y mejorar su aprendizaje. La capacitación se debe de realizar como mínimo una vez cada año, utilizando los siguientes pasos:

Se realiza un estudio en donde se elaboren guías o cuestionarios que permitan determinar si la efectividad de las metodologías han aumentado, y enfocarse en las estrategias débiles.

Tabla LI. **Formato para medir la efectividad de una metodología de enseñanza y aprendizaje**

Objetivo general del curso:			
<b>ESTRATEGÍAS DE LA METODOLOGÍA</b>			
	Auxiliar o catedrático		Participante
Antes de impartir el curso			
Durante la ejecución			
Después del curso			
↑		↑	
Estrategias a evaluar		Punteo	

Fuente: elaboración propia.

Determinar el objetivo de la capacitación de acuerdo a las necesidades de la escuela, de los docentes y estudiantes.

Programar la capacitación, momento en donde se determina qué (contenidos), cómo (técnicas), cuándo (fechas, horarios), a quién (el grupo), quién (instructores), cuánto (presupuesto).

Existe una amplia variedad de métodos para capacitar al personal, uno de los métodos de uso más generalizado es la capacitación en el lugar de trabajo, porque proporciona la ventaja de la experiencia directa, así como una oportunidad de desarrollar una relación con el superior y el subordinado.

Es un método por el cual los catedráticos, para este caso, reciben la capacitación de viva voz de su supervisor o de otro capacitador especializado en andragogía.

Por último, es importante que se evalúe la capacitación para determinar su efectividad, la experiencia suele mostrar que la capacitación muchas veces no funciona como esperan quienes creen e invierten en ella. Los costos de la capacitación siempre son altos en términos de costos directos y, aún más importantes, de costos de oportunidad. Los resultados, en cambio, suelen ser ambiguos, lentos y en muchos casos, más que dudosos.

La evaluación debe considerar dos aspectos principales:

- Determinar hasta qué punto el programa de capacitación produjo en realidad las modificaciones deseadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Demostrar si los resultados de la capacitación presentan relación con la consecución de las metas de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Según Donald Kirkpatrick, los criterios que se emplean para evaluar la efectividad de la capacitación, se basan en los resultados que se refieren a:

- Reacciones: ¿Gustó el programa a los participantes?

- Aprendizaje: ¿Qué y cuánto aprendieron los participantes?
- Comportamiento: ¿Qué cambios de conducta de trabajo han resultado del programa?
- Resultados: ¿Cuáles fueron los resultados tangibles del programa?

### **5.3. Control**

Proceso para medir los actuales resultados en relación con lo planificado, diagnosticando la razón de las debilidades y tomando las medidas correctivas necesarias. La función es mantener las estructuras de planificación de cada metodología dentro del modelo deseado para evitar un desarrollo negativo en el aprendizaje. El auxiliar administrativo responsable de llevar el proceso de control, comprueba, verifica, regula y fundamenta que se esté realizando en cada uno de los cursos, lo programado en la estructura de planificación.

- Requisitos de un buen control:

Corrección de fallas y errores: El control debe detectar e indicar errores de planeación, organización o dirección.

Previsión de fallas o errores futuros: el control, al detectar e indicar errores actuales, debe prevenir errores futuros, ya sean de planeación, organización o dirección.

- Importancia del control:
  - Crear mejor calidad

Al tener como objetivo mejorar la calidad de un proceso o sistema, los involucrados se enfocan en las debilidades del procedimiento que se detectaron y el proceso se corrige, la administración de la calidad total cambia muchas de las actitudes y los enfoques para lograr un control efectivo.

- Enfrentar el cambio

El cambio forma parte ineludible del ambiente de cualquier organización, los procesos cambian, surgen recursos y herramientas más eficientes y más accesibles a los estudiantes y docentes.

- Agregar valor

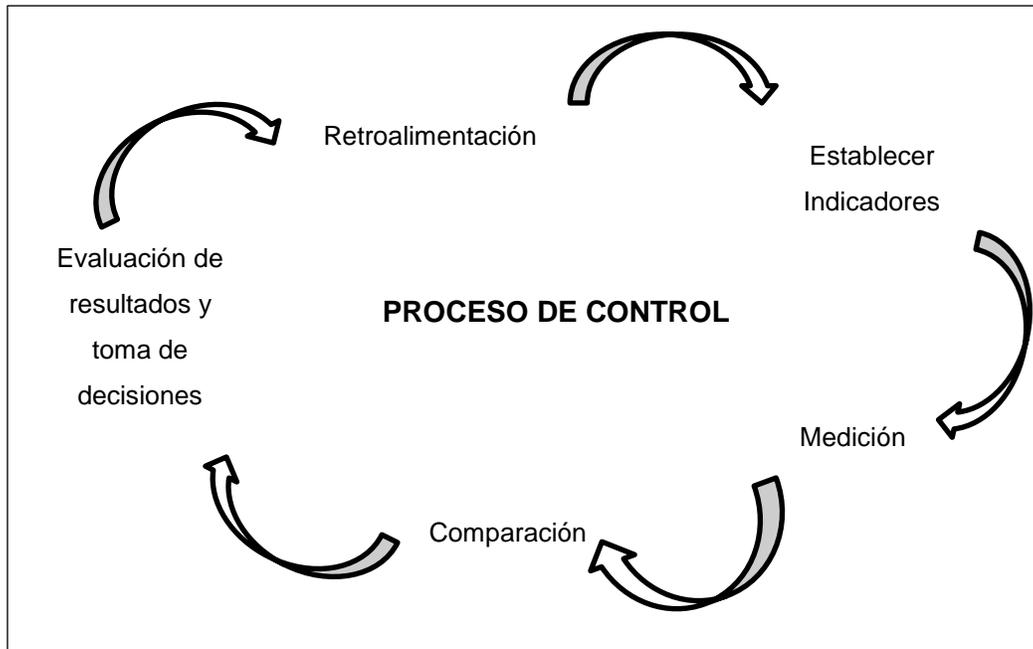
Una ventaja competitiva en los tiempos modernos es el agregar valor adicional a los servicios, en este caso es importante buscar técnicas de enseñanza y actividades innovadoras para que el estudiante se sienta cómodo e interesado en el curso. Con frecuencia este valor agregado adopta la forma de una calidad arriba de la media, lograda aplicando procedimientos de control.

- Facilitar la delegación y el trabajo en equipo

Es importante que la enseñanza no sea lineal y que solo el docente exponga ejemplos y temas, en la actualidad la mejor forma de aprender es que, el estudiante se involucre y trabaje, junto con el docente, casos en relación a los temas del curso impartido.

- Proceso del control:
  - Establecer indicadores y unidades de medición que verifiquen los resultados de acuerdo a lo planificado.
  - Medición de acuerdo a los estándares o indicadores establecidos, con el fin de identificar las debilidades del sistema.
  - Medición de los resultados obtenidos.
  - Comparación de los resultados con los indicadores establecidos para el cumplimiento del objetivo.
  - Evaluación de los resultados y toma de decisiones referente a lo analizado.
  - Retroalimentación y reinicio al proceso de control (seguimiento).

Figura 4. **Proceso de control**



Fuente: elaboración propia.

#### 5.4. Seguimiento

El auxiliar administrativo, lleva a cabo anual o semestralmente, según los casos, un seguimiento de todos los procedimientos relacionados con las estructuras de planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se realice lo siguiente:

- Procedimientos de evaluación para la mejora de efectividad en las metodologías utilizadas en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
- Procedimientos para garantizar el uso de las metodologías propuestas.
- Procedimientos de análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, docentes, directivos).

- Procedimientos de atención a sugerencias y reclamaciones.

De todos ellos, serán especialmente vigilados aquellos a los que se les asigne resultados mínimos de cumplimiento y se realizará un análisis buscando la evolución de los indicadores en forma de tendencia positiva o negativa, e identificando las desviaciones. Todo esto con base en la cultura de la mejora continua, a través de la aplicación del ciclo PDCA a sus propias actividades:

P (Planificar): planifica la revisión de las actividades y procedimientos objeto de seguimiento.

D (Hacer): recibe, revisa e interpreta los resultados de las actividades y procedimientos.

C (Controlar): analiza los resultados, evolución y desviaciones según los objetivos.

A (Actuar): propone y realiza el seguimiento de los planes de mejora continua.

Tabla LII. **Procedimiento de seguimiento**

	<u>Auxiliar Administrativo</u>	<u>Auxiliar Administrativo y Docentes</u>	<u>Docentes y Participantes</u>
1	Elaboración de un informe de seguimiento		
2		Convocatoria a una reunión de seguimiento	
3		Resultados y análisis de datos en el proceso de control	
4		Procedimientos de mejora	
5	Elaboración de procedimientos de capacitación para los nuevos procedimientos		
6		Capacitación	
7			Actualización de procedimientos
8			Aceptación y opinión de los nuevos procedimientos de enseñanza y aprendizaje
9	Control y retroalimentación		

Fuente: elaboración propia.

Si el seguimiento se lleva a cabo adecuadamente, es una herramienta de incalculable valor para una buena administración y funcionamiento del sistema, este también permite determinar si los recursos son suficientes y están bien administrados y, sobre todo, si las estructuras de planificación son suficientes para lograr el objetivo de mejorar la efectividad en la metodologías de enseñanza y aprendizaje para la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Es importante evaluar si vale la pena seguir invirtiendo en el proyecto, por lo que la manera más simple de identificarlo es tener un control y seguimiento del proceso, para medir la efectividad del mismo y desarrollar nuevas herramientas que ayuden a la mejora continua de la enseñanza y aprendizaje de los docentes y participantes de la carrera de Ingeniería Industrial.



## CONCLUSIONES

1. En la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial se tienen metodologías como, clase magistral, clase práctica y trabajo en equipo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales tienen una efectividad satisfactoria para los cursos del área de Producción, Métodos Cuantitativos y Administrativa.
2. Al utilizar un mecanismo de evaluación en donde se describieron diferentes comportamientos y procedimientos que, tanto el estudiante como el docente, deben cumplir para lograr la efectividad de la metodología, se logró identificar un valor cuantitativo para cada curso profesional de EMI.
3. No se logran aprendizajes profesionales en un contexto laboral, debido a que la escuela actualmente no utiliza metodologías que acerquen a los estudiantes al ejercicio profesional y, estos a su vez, no tienen disciplina de investigación, ni motivación a experimentar y llevar a la práctica los fundamentos teóricos.
4. Al utilizar estructuras de planificación para cada metodología, con base al modelo de competencias, los estudiantes tendrán un papel activo y responsable en su aprendizaje, por lo que no solo será una enseñanza lineal donde el docente tiene la responsabilidad completa del proceso, sino el estudiante participa en ello, volviendo más dinámico el curso y logrando la efectividad completa de la metodología de enseñanza y aprendizaje.

5. Para que en un proceso de enseñanza-aprendizaje haya una mejora continua es necesario actualizar y utilizar metodologías innovadoras y adaptadas a la tecnología, que logren una base de conocimientos, habilidades y actitudes demandantes por la sociedad, y a su vez, darle un seguimiento continuo con criterios específicos donde se evalúe semestralmente las metodologías empleadas por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial , se analicen y se empleen medidas de corrección en las estrategias en donde se tenga debilidad.

## RECOMENDACIONES

1. Medir la efectividad que han alcanzado las metodologías de enseñanza-aprendizaje en EMI, como mínimo una vez al año, para que exista un desarrollo progresivo en ellas y por ende cada día, mejores ingenieros.
2. El profesor universitario debe de planificar para exponer secuencialmente todo el conjunto de actividades y tareas a realizar durante todo el semestre, orientando las experiencias que habrán de recorrer los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Realizar acompañamientos de formación docente para que se organicen los aprendizajes de los estudiantes, se desarrollen dichos aprendizajes y se sepa evaluarlos.
4. Diseñar experiencias de aprendizaje en las que el estudiante pueda construir nuevos significados y sentidos a la realidad en la que se ubica.
5. Introducir a la enseñanza herramientas, tecnológicas innovadoras que ayuden a facilitar el aprendizaje, aplicando métodos que faciliten la comunicación y la gestión del conocimiento dentro y fuera del aula.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALARCÓN, Francisco. *Preparando Instrumentos para la evaluación de la educación superior en Centroamérica*. San José: CSUCA, 1999. 430 p. ISBN: 9977-02-030-2.
2. COBO ROMANÍ, Cristóbal; PARDO KUKLINSKI, Hugo. *Planeta Web 2.0: inteligencia colectiva o medios fast food*. Capítulo 5. Barcelona, España / México DF: *Aprendizaje Colaborativo: Nuevos modelos para usos educativos*. 2007. 161 p.
3. DÍAZ, Mario de Miguel. *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza Editorial, 2006. 230 p. ISBN: 84-206-4818-3.
4. HANNAN, Andrew; SILVER, Harold. *La innovación en la enseñanza superior, enseñanza, aprendizaje y cultura institucional*. 2a. ed. Madrid: Narcea, S. A. 2006. 196 p. ISBN: 84-277-1447-5.
5. KNOWLES, Malcolms. *Andragogía, el aprendizaje de los adultos*. México: Alfaomega Grupo Editor, S. A. 2006. 338 p. ISBN: 978-970-15-1134-3.
6. LIPPINCOTT, Dixie. *La enseñanza y el aprendizaje*. Buenos Aires: Paidós 1969. 320 p.

7. MARTÍNEZ RIZO, Felipe. *Los indicadores y su construcción*. [en línea].  
[http://www.fmrizo.net/fmrizo\\_pdfs/capitulos/C%20050%202010%20Los%20indicadores%20y%20su%20construccion-Libro%20OEI2.pdf](http://www.fmrizo.net/fmrizo_pdfs/capitulos/C%20050%202010%20Los%20indicadores%20y%20su%20construccion-Libro%20OEI2.pdf). [Consulta: 20 de noviembre de 2012.]
8. MIJANGOS ROBLES, Andrea. *Métodos de enseñanza*. [en línea]  
<http://www.monografias.com/trabajos15/metodos-ensenanza/metodos-ensenanza.shtml>. [Consulta: 22 de febrero de 2013.]
9. MONTENEGRO, Ignacio. *Aprendizaje y desarrollo de competencias*.  
1ra ed. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio, 2003. 138 p.  
ISBN: 958-20-0723-0.
10. MOREIRA, Manuel. *Introducción a la tecnología educativa*. [en línea].  
Manual electrónico.  
<http://webpages.ull.es/users/manarea/ebookte.pdf>. [Consulta: 8 de diciembre de 2012].
11. POOLE, Bernard. *Tecnología educativa*. [Trad. Beatriz Martínez, Revisor Miguel Ángel Agualeles]. 2a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2001. 375 p. ISBN: 0-697-29887-6.

## ANEXOS

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Seguridad e higiene

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	10
2	Planifica actividades	10
3	Explica con claridad los contenidos	10
4	Ejecuta actividades	8
5	Facilita la toma de notas y apuntes	10
6	Promueve participación y discusión	10
7	Utiliza recursos para la atención	10
8	Facilita esquemas integrados	10
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	10
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	10

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

Curso: contabilidad

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	10
2	Planifica actividades	4
3	Explica con claridad los contenidos	9
4	Ejecuta actividades	10
5	Facilita la toma de notas y apuntes	9
6	Promueve participación y discusión	10
7	Utiliza recursos para la atención	10
8	Facilita esquemas integrados	10
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	4
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	10

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

Curso: ADMINISTRACION DE PERSONAL

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	10
2	Planifica actividades	10
3	Explica con claridad los contenidos	10
4	Ejecuta actividades	10
5	Facilita la toma de notas y apuntes	10
6	Promueve participación y discusión	10
7	Utiliza recursos para la atención	1
8	Facilita esquemas integrados	10
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	10
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	10

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Ingeniería de métodos

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	9
2	Planifica actividades	8
3	Explica con claridad los contenidos	10
4	Ejecuta actividades	10
5	Facilita la toma de notas y apuntes	9
6	Promueve participación y discusión	8
7	Utiliza recursos para la atención	9
8	Facilita esquemas integrados	9
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	10
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	9

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Microeconomía

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	8
2	Planifica actividades	8
3	Explica con claridad los contenidos	8
4	Ejecuta actividades	8
5	Facilita la toma de notas y apuntes	9
6	Promueve participación y discusión	8
7	Utiliza recursos para la atención	7
8	Facilita esquemas integrados	6
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	6
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	7

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Contabilidad 3.

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	7
2	Planifica actividades	6
3	Explica con claridad los contenidos	7
4	Ejecuta actividades	7
5	Facilita la toma de notas y apuntes	8
6	Promueve participación y discusión	7
7	Utiliza recursos para la atención	6
8	Facilita esquemas integrados	6
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	7
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	8

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Contabilidad 2

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	8
2	Planifica actividades	7
3	Explica con claridad los contenidos	7
4	Ejecuta actividades	6
5	Facilita la toma de notas y apuntes	7
6	Promueve participación y discusión	7
7	Utiliza recursos para la atención	7
8	Facilita esquemas integrados	6
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	7
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	6

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Empresas I

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Facilitador a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos	10
2	Prepara materiales de clase	10
3	Genera propias ideas	10
4	Realiza actividades	10
5	Escucha y toma notas	10
6	Participa en clase	10
7	Expone dudas del tema	10
8	Completa información por medio del estudio autónomo	10

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Legislación I

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Facilitador a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos	10
2	Prepara materiales de clase	10
3	Genera propias ideas	10
4	Realiza actividades	10
5	Escucha y toma notas	10
6	Participa en clase	10
7	Expone dudas del tema	10
8	Completa información por medio del estudio autónomo	10

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

Curso: Investigación de operaciones 1

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Participante a Facilitador**

No.	Facilitador	Punteo
1	Prepara la exposición	8
2	Planifica actividades	7
3	Explica con claridad los contenidos	5
4	Ejecuta actividades	5
5	Facilita la toma de notas y apuntes	10
6	Promueve participación y discusión	5
7	Utiliza recursos para la atención	6
8	Facilita esquemas integrados	6
9	Relaciona conocimientos y aplicaciones	6
10	Evalúa de forma adecuada los aprendizajes	5

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE MAGISTRAL**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

Curso: Ingeniería de Plantas

**Metodología a Evaluar: Clase Magistral de Facilitador a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos	5
2	Prepara materiales de clase	5
3	Genera propias ideas	7
4	Realiza actividades	8
5	Escucha y toma notas	7
6	Participa en clase	8
7	Expone dudas del tema	8
8	Completa información por medio del estudio autónomo	5

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología:** CLASE PRACTICA

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Admón. Personal

**Metodología a Evaluar: Clase Práctica de Auxiliar a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos	8
2	Prepara materiales y recursos	8
3	Busca y diseña un plan para la solución de problemas	10
4	Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados	10
5	Escucha y toma notas	10
6	Analiza y comprende problemas	8
7	Expone dudas del tema	10
8	Repasa ejercicios y problemas realizados	9

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología:** TRABAJO EN EQUIPO

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** Admón. Personal

**Metodología a Evaluar: Trabajo en equipo de Facilitador a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos básicos	8
2	Prepara materiales y recursos	8
3	El participante busca, selecciona, organiza, estructura, analiza y sintetiza	10
4	Comparte responsabilidad al buscar soluciones	10
5	El participante se encuentra motivado al realizar la tarea	10
6	Intercambian opiniones respetando las ideas de los demás	8
7	Existe apoyo entre los participantes	10
8	Solucionan las dificultades que pueden visualizar en su camino de aprendizaje	9
9	Completan información	9.

Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: CLASE PRACTICA**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** PRÁCTICO MECÁNICA TÉCNICA 1

**Metodología a Evaluar: Clase Práctica de Auxiliar a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos	2
2	Prepara materiales y recursos	2
3	Busca y diseña un plan para la solución de problemas	5
4	Realiza actividades, aplicando los procedimientos seleccionados	8
5	Escucha y toma notas	7
6	Analiza y comprende problemas	8
7	Expone dudas del tema	5
8	Repasa ejercicios y problemas realizados	6

Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Ingeniería Industrial

**Metodología: TRABAJO EN EQUIPO**

**Instrucciones:** De un valor de 0-10 según usted crea, que se cumplen cada una de las estrategias planteadas.

**Curso:** PRÁCTICO MECÁNICA TÉCNICA 1

**Metodología a Evaluar: Trabajo en equipo de Facilitador a Participante**

No.	Participante	Punteo
1	Repasa conocimientos básicos	2
2	Prepara materiales y recursos	2
3	El participante busca, selecciona, organiza, estructura, analiza y sintetiza	6
4	Comparte responsabilidad al buscar soluciones	6
5	El participante se encuentra motivado al realizar la tarea	8
6	Intercambian opiniones respetando las ideas de los demás	7
7	Existe apoyo entre los participantes	8
8	Solucionan las dificultades que pueden visualizar en su camino de aprendizaje	6
9	Completan información	6