



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

**ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A TRAVÉS DE LA
REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE GRADUADOS DE LOS AÑOS 2005-2010**

Cristian Giovanni Chávez Morales

Asesorado por la Inga. María Martha Wolford Estrada

Guatemala, octubre de 2012

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:

ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE GRADUADOS DE LOS AÑOS 2005-2010

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de julio de 2010.

Cristian Giovanni Chávez Morales

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería

Guatemala, 29 de septiembre del 2011

Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Urquizú:

Buen día, le saludo cordialmente, el motivo de la presente es para hacer constar que como catedrática asesora de **Cristian Giovanni Chávez Morales** que se identifica con carné 200313215 en su trabajo de graduación titulado: **“Actualización conceptual y metodológica del plan de estudios del programa de ingeniería industrial de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la realización de encuestas de graduados de los años 2005-2010”** manifiesto conformidad en su contenido y estructura por lo que no tengo objeción alguna para su aprobación.

Maria Martha Wolford Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiada 8659

Inga. Maria Martha Wolford Estrada
Colegiada: 8659

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.049.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE GRADUADOS DE LOS AÑOS 2005-2010**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Giovanni Chávez Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“DID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Edwin Echeverría
COLEGIADO 4133

Ing. Edwin Antonio Echeverría Marroquín
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

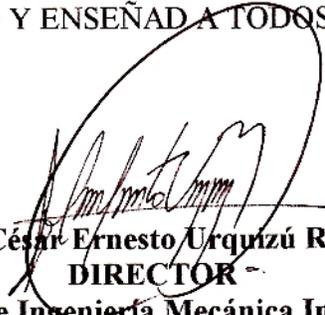
Guatemala, marzo de 2012.

/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 **ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE GRADUADOS DE LOS AÑOS 2005-2010**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Giovanni Chávez Morales**, 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, octubre de 2012.

/mgp



DTG. 488.2012

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: **ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE GRADUADOS DE LOS AÑOS 2005-2010**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Giovanni Chávez Morales**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 10 de octubre de 2012.

/gdech



ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS | VII |
| GLOSARIO | IX |
| RESUMEN | XI |
| OBJETIVOS..... | XIII |
| INTRODUCCIÓN | XV |
| | |
| 1. ANTECEDENTES GENERALES..... | 1 |
| 1.1. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial | 1 |
| 1.1.1. Reseña histórica..... | 2 |
| 1.1.2. Misión | 8 |
| 1.1.3. Visión..... | 8 |
| 1.1.4. Valores | 8 |
| 1.1.5. Código de valores | 10 |
| 1.1.6. Política de calidad | 10 |
| 1.1.7. Servicios..... | 10 |
| 1.1.8. Beneficios..... | 11 |
| 1.1.9. Propósito | 11 |
| 1.1.10. Organigrama | 12 |
| 1.2. Encuesta..... | 13 |
| 1.2.1. Tipo de encuestas | 14 |
| 1.2.1.1. Entrevistas | 14 |
| 1.2.1.2. Cuestionarios por correo..... | 14 |
| 1.2.1.3. Panel..... | 15 |
| 1.2.1.4. Entrevistas por teléfono | 15 |

| | | |
|----------|---|----|
| 1.2.2. | Ejemplo de uso | 16 |
| 1.2.3. | Fases de una encuesta..... | 16 |
| 1.2.3.1. | Formulación del problema | 16 |
| 1.2.3.2. | Diseño de la muestra..... | 17 |
| 1.2.3.3. | Selección del tipo de encuesta | 17 |
| 1.2.3.4. | Diseño del cuestionario | 17 |
| 1.2.3.5. | Realización de la encuesta..... | 18 |
| 1.2.3.6. | Análisis de datos..... | 18 |
| 1.2.3.7. | Conclusiones | 18 |
| 1.3. | Muestreo | 18 |
| 1.3.1. | Números aleatorios..... | 19 |
| 1.3.2. | Muestreo aleatorio simple | 20 |
| 1.3.3. | Número de muestra | 20 |
| 1.4. | Estudios de proyecto de mejora | 21 |
| 1.4.1. | Estudio técnico..... | 22 |
| 1.4.2. | Estudio legal | 23 |
| 1.4.3. | Estudio administrativo financiero | 24 |
| 2. | SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL..... | 27 |
| 2.1. | Perfil de la titulación de Ingeniería Industrial..... | 27 |
| 2.2. | Perfil de egreso del ingeniero industrial | 28 |
| 2.2.1. | Campo de trabajo..... | 28 |
| 2.2.2. | Ambiente de trabajo | 28 |
| 2.3. | Metodología de enseñanza | 30 |
| 2.4. | Programa de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial ... | 32 |
| 2.4.1. | ¿Cómo funciona?..... | 35 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.4.2. | Áreas de la carrera y cursos por área | 36 |
| 2.4.3. | Descripción de cursos | 38 |
| 2.4.4. | Análisis del programa de estudios..... | 47 |
| 2.4.4.1. | Análisis de problemas | 47 |
| 2.4.4.2. | Análisis de objetivos..... | 49 |
| 3. | REALIZACIÓN DE ENCUESTA A EGRESADOS DEL 2005 AL 2010 PARA ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL..... | 53 |
| 3.1. | Fuentes para recolectar información de egresados..... | 53 |
| 3.2. | Egresados de la carrera según la escuela entre 2005 y 2010. | 54 |
| 3.3. | Diseño de encuesta..... | 55 |
| 3.4. | Determinación del tamaño de muestra | 56 |
| 3.5. | Procedimiento para recopilar información | 57 |
| 3.6. | Recursos para recopilar información | 58 |
| 3.7. | Recopilación de información..... | 60 |
| 4. | TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA | 63 |
| 4.1. | Tabulación y análisis gráfico..... | 63 |
| 4.2. | Análisis de mejoras propuestas..... | 92 |
| 4.2.1. | Cursos..... | 92 |
| 4.2.2. | Metodología..... | 95 |
| 4.3. | Discusión final de la encuesta | 95 |
| 5. | MEJORA CONTINUA | 97 |
| 5.1. | Contratación o capacitación a profesores..... | 97 |
| 5.2. | Descripción de cursos nuevos y metodología | 98 |
| 5.3. | Pasos a seguir para incluir o mejorar el contenido del pensum de estudios..... | 99 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 5.4. | Proyecto de comunicación con egresados para retroalimentación..... | 99 |
| 5.4.1. | Necesidad del proyecto..... | 101 |
| 5.4.2. | Beneficios del proyecto..... | 102 |
| 5.4.3. | Descripción del proyecto..... | 103 |
| 5.4.4. | Estudio técnico..... | 104 |
| 5.4.5. | Estudio administrativo..... | 109 |
| 5.4.6. | Estudio financiero..... | 113 |
| | CONCLUSIONES..... | 117 |
| | RECOMENDACIONES..... | 119 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 121 |
| | APÉNDICES..... | 123 |
| | ANEXO..... | 159 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial | 12 |
| 2. | Programa actual de Ingeniería Industrial de la USAC | 33 |
| 3. | Árbol de problemas del programa de Ingeniería Industrial | 48 |
| 4. | Árbol de objetivos del programa de Ingeniería Industrial..... | 50 |
| 5. | Graduados de Ingeniería Industrial del 2005 al 2010 | 55 |
| 6. | Diagrama de Gantt de procedimientos del estudio..... | 60 |
| 7. | Tiempo tomado para cerrar la carrera | 67 |
| 8. | Tiempo tomado para graduarse desde el cierre de pensum | 68 |
| 9. | Cantidad y porcentaje de ingenieros que poseen o no estudios de postgrado | 69 |
| 10. | Ingenieros que poseen dominio o no de otro idioma diferente al español | 72 |
| 11. | Situación laboral actual de los ingenieros encuestados | 74 |
| 12. | Áreas en las que han trabajado los ingenieros industriales..... | 75 |
| 13. | Ingenieros que consideran si el programa de Ingeniería Industrial brinda o no las competencias requeridas por el mercado..... | 76 |
| 14. | Competencias valoradas en el mercado laboral..... | 77 |
| 15. | Cursos que han sido puestos en práctica por los ingenieros | 78 |
| 16. | Cursos que se deberían retirar según el criterio de los ingenieros..... | 81 |
| 17. | Cursos que mejorarían el programa de Ingeniería Industrial según los ingenieros..... | 85 |
| 18. | Criterio de los ingenieros en relación a si la metodología de enseñanza fue adecuada..... | 88 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 19. | Metodologías a implementar según criterio de ingenieros | 91 |
| 20. | Equipo de cómputo a utilizar en la oficina del DAE | 105 |
| 21. | Escritorio y silla secretarial que se utilizarán en la oficina del DAE... | 106 |
| 22. | Dimensiones de la oficina y de espacios ocupados..... | 108 |
| 23. | Organización del Departamento de Atención al Egresado..... | 112 |

TABLAS

| | | |
|-------|--|-----|
| I. | Metodología de enseñanza en los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial | 31 |
| II. | Número de cursos obligatorios y no obligatorios por área de la carrera de Ingeniería Industrial de la USAC | 37 |
| III. | Graduados 2005 a 2010 de la carrera de Ingeniería Industrial de la USAC | 54 |
| IV. | Recursos utilizados para el estudio | 59 |
| V. | Tabulación de las respuestas de las preguntas de opción múltiple y múltiples respuestas | 65 |
| VI. | Cantidad de ingenieros que tienen dominio básico, intermedio, avanzado o total de los idiomas inglés, alemán o francés | 73 |
| VII. | Cantidad de ingenieros que han aplicado los cursos profesionales que pertenecen a EMI con base en el estudio | 79 |
| VIII. | Cursos profesionales y cantidad de ingenieros que consideran que se deben retirar del programa de estudios | 82 |
| IX. | Mobiliario y equipo de oficina necesario para el DAE | 107 |
| X. | Descripción de espacios libres y ocupados en la oficina en metros cuadrados | 109 |
| XI. | Tabla de costos de inversión inicial del proyecto de implementación del DAE | 114 |
| XII. | Gastos mensuales de la oficina | 114 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------|--|
| δ | Nivel de confianza |
| % | Porcentaje |
| e | Precisión (error máximo admisible en términos de proporción) |
| p | Probabilidad de éxito |
| q | Probabilidad de fracaso |
| Q | Quetzal |
| n | Tamaño de la muestra |
| N | Tamaño de la población |

GLOSARIO

| | |
|---------------------------|---|
| Administración | Proceso de planear, organizar, dirigir y controlar una tarea. |
| Árbol de objetivos | Representación gráfica de un objetivo, sus medios y sus fines. Es la representación positiva del árbol de problemas. |
| Árbol de problemas | Representación gráfica de un problema, sus causas y efectos. |
| DAE | Departamento de Atención al Egresado, es el encargado de brindar asistencia a los graduados de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial. |
| Diagrama de Gantt | Representación gráfica que muestra las actividades y los tiempos en que debe llevarse a cabo un proyecto. |
| EMI | Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería, USAC. Es la encargada de formar profesionales en las especialidades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial. |
| Encuesta | Estudio observacional que sirve para obtener información mediante el uso de cuestionarios. |

| | |
|------------------------------|---|
| Ingeniería Industrial | Rama de la ingeniería que se enfoca en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando recursos humanos, materiales, equipo y capital, con utilización de los conocimientos especializados en las ciencias. |
| Número de muestra | Número de individuos que componen la muestra extraída de una población. |
| Organigrama | Cuadro que expresa gráficamente la organización de una entidad determinada. |
| Producción | Actividad que transforma determinados bienes o recursos en otros que poseen una utilidad. |
| Proyecto | Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de ingeniería. |
| Tamaño de población | Número total de individuos con las mismas características. |

RESUMEN

El programa de Ingeniería Industrial de la USAC se encuentra actualmente desactualizado en lo que respecta a cursos y metodología de enseñanza. Esto implica que los egresados de Ingeniería Industrial se gradúan con conocimientos teóricos que actualmente ya no se utilizan en el mercado laboral.

Para actualizar el programa de Ingeniería Industrial y como parte del apoyo a la reforma curricular, se realizó una encuesta a los ingenieros industriales graduados entre el 2005 y el 2010 con el propósito de obtener retroalimentación para mejorar el programa, agregar nuevos cursos y cambiar la metodología de enseñanza. Las opiniones que proporcionaron los egresados en las encuestas representaron una fuente valiosa de información ya que ellos conocen qué es lo que demanda actualmente el mercado laboral de un ingeniero industrial.

Como parte del estudio se realizaron preguntas acerca de los cursos y de la metodología que se utiliza actualmente y si estos brindan las competencias requeridas de un ingeniero industrial como liderazgo, toma de decisiones, trabajo en equipo, comunicación eficaz, etcétera.

Luego de haber realizado las encuestas se concluyó que los nuevos cursos propuestos para mejorar el programa son: Logística, Competencias Gerenciales y Reingeniería de Procesos.

Las nuevas metodologías que deberán implementarse en los cursos son: resolución de casos reales y actuales, debates, talleres, observación de videos relacionados con el curso, charlas de profesionales y la visita a plantas industriales. Estos nuevos cursos y metodologías de enseñanza pretenden formar en los estudiantes de Ingeniería Industrial conocimientos actualizados que se están aplicando en las industrias y las competencias necesarias para desempeñarse eficaz y eficientemente en el ámbito laboral.

OBJETIVOS

General

Actualizar conceptual y metodológicamente el plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la realización de encuestas a egresados entre el 2005 y el 2010.

Específicos

1. Conocer y entender los diversos estudios que se elaborarán para el proyecto de mejora continua en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial para que la administración pueda comunicarse con los egresados.
2. Establecer mediante un análisis, cómo funciona actualmente el programa de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial.
3. Saber cómo se encuentra actualmente la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en cuanto a la opinión de sus egresados del 2005 al 2010.
4. Realizar una encuesta a los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial entre el 2005 y el 2010 para conocer las necesidades del mercado laboral.

5. Obtener retroalimentación de parte de egresados para mejorar el programa de estudios de Ingeniería Industrial.
6. Determinar los cambios que son necesarios para mejorar la metodología con que se imparten los cursos.
7. Desarrollar un programa de mejora continua.

INTRODUCCIÓN

En la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala no se realizan estudios para obtener retroalimentación de graduados para mejorar el programa de estudios, es por ello, que surge la necesidad de encuestar a los egresados más recientes, a partir del 2005 al 2010. Este estudio servirá para evaluar el nivel académico actual del programa de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial. Se evaluará el programa de Ingeniería Industrial en comparación con los requerimientos y exigencias que el mercado laboral tiene en la actualidad según la opinión de los graduados.

La situación actual a nivel mundial es cada vez más competitiva y por ello, las empresas e instituciones exigen que el profesional de la Ingeniería Industrial esté preparado de la mejor manera y que cuente con conocimientos actualizados.

Las opiniones de los egresados servirán para actualizar el programa de estudios y mejorar la metodología de enseñanza con la que se imparten los cursos. Con la realización del estudio se pretende mejorar el nivel académico de la carrera de Ingeniería Industrial con el propósito de formar ingenieros industriales más competitivos y así puedan superar los requerimientos que el mercado laboral exige de un profesional de la especialidad.

El estudio está dividido en 5 capítulos:

El capítulo 1 presenta la teoría que sirvió de base para la realización del estudio. Se explican definiciones que son necesarias para comprender los siguientes capítulos del estudio.

El capítulo 2 muestra la situación actual de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial y del programa de estudios de Ingeniería Industrial, se presenta un análisis completo realizado al programa en lo que se refiere a los cursos y metodologías de enseñanza.

El capítulo 3 presenta la encuesta que se utilizó para el estudio, el número de egresados de Ingeniería Industrial y se presenta el procedimiento de cómo se recolectó la información en las encuestas y el tiempo que tomó realizar el trabajo de campo, así como, los recursos necesarios para llevarla a cabo.

El capítulo 4 presenta la tabulación de los datos obtenidos en las encuestas, estos resultados se presentan en forma gráfica y se presenta un resumen de mejoras propuestas en cuanto a cursos y metodologías.

El capítulo 5 presenta la descripción de los nuevos cursos a implementar dentro del programa de Ingeniería Industrial, así como, las nuevas metodologías de enseñanza, en este capítulo se presenta el proyecto de creación de la oficina del DAE (Departamento de Atención al Egresado) como parte de la mejora continua.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra ubicada en el tercer nivel del edificio T-1, en la Ciudad Universitaria, zona 12 capitalina. Su objetivo es el de formar profesionales en las especialidades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial.

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

Asimismo, la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial tiene como objetivo satisfacer la demanda de la mediana y pequeña industria del país, optimizando la maquinaria requerida en los diferentes procesos productivos. El ingeniero mecánico industrial genera proyectos y procesos para el desarrollo de la industria, así como, la operación de sus instalaciones y equipo, su mantenimiento y administración.

1.1.1. Reseña histórica

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada en 1676, graduando en su etapa inicial teólogos, abogados y más tarde médicos. En 1769 se crearon los cursos de Física y Geometría lo que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala.

En 1834, en tiempos del Dr. Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos de Guatemala, implantándose la enseñanza del Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en el que volvió a transformarse en la Universidad y se publicaron los estatutos de su creación.

La revolución de 1871 realizó cambios en el rumbo de la enseñanza técnica superior y no fue sino hasta 1879 fecha en la que se estableció formalmente la Escuela de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y por Decreto Gubernativo en 1882, se elevó a categoría de Facultad dentro del contexto universitario, reduciendo dos años más tarde el programa de estudios inicial de ocho a seis años.

En el período comprendido entre 1894 a 1919 y por razones diversas, principalmente de economía y política, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, atravesó por crisis y funcionamiento ficticio, siendo hasta 1920 cuando reinicia sus labores en el edificio frente al Parque Morazán con la única carrera de Ingeniero Topógrafo hasta 1930, siendo valiosa para la posterior creación de otras escuelas de Ingeniería.

En 1930, con la creación de la carrera de Ingeniería Civil, se arranca con la época moderna de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, impulsando reformas en 1935 para elevar el nivel académico, introduciendo cursos para preparar al ingeniero para el impulso de la construcción y la naciente industria de ese entonces.

En 1944 se establece la Autonomía Universitaria y la asignación a la Universidad de sus propios recursos financieros por medio del Presupuesto Nacional, fijados en la Constitución Política de la República, obteniendo a partir de ese hecho su total independencia del Estado y su formal nacimiento a la economía moderna del país.

Entre 1947 a 1959, la Facultad de Ingeniería funcionó en la 8a Avenida y 11 calle de la zona 1, fecha última en la que fue trasladada a sus instalaciones definitivas en la Ciudad Universitaria zona 12.

Durante ese período sucedieron eventos importantes como la creación de la Escuela Técnica, Centro de Investigaciones de Ingeniería y en 1965 el Centro de Cálculo Electrónico, muy importante en la modernización de la Facultad, así como en 1967 la integración de la Escuela de Ingeniería Química que inició en la Facultad de Farmacia.

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 5to. dio lectura al plan de estudios para la carrera de ingeniero mecánico industrial, propuesta por la Facultad de Ingeniería.

Previo a su aprobación se pidió que 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 de Guatemala, 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 en Acta No. 952 punto 5to, integra 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.

El 14 de enero de 1967, en Acta No. 939, 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 el 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.

Al final de la década de los 60 se realizaron estudios para reestructurar y modernizar el Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970. Fue así como en 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería (Planderest), que impulsaba la formación integral de los estudiantes de Ingeniería para una participación cada vez más efectiva de la Ingeniería en el desarrollo del país. El plan incluía la aplicación de un pensum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

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

En 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común para todas las carreras de Ingeniería.

En 1986, con el fin de mejorar su administración docente, la carrera de Ingeniería Mecánica se separa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

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

El 5 de noviembre del 2000, el Decano de la Facultad de Ingeniería en turno, firmó un convenio de cooperación con el director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, Maestro de Ciencias Gerardo Bravo, que establece “acciones tendientes a desarrollar de manera conjunta proyectos de intercambio académico, científico, cultural para beneficio de docentes y estudiantes”, en los distintos campos de la investigación, intercambio de docentes e investigadores, desarrollo de proyectos conjuntos de investigación científica, intercambio recíproco de información de temas de investigación, cursos de postgrado, libros, publicaciones y otros materiales de investigación.

Entre 2003 y 2004 se logran avances significativos en la Facultad de Ingeniería, entre los más destacados se tienen: establecimiento de la Escuela de Estudios de Postgrado, iniciando con la Maestría en Mantenimiento Industrial, con una duración de siete trimestres.

En 2008 se inició con el proceso de acreditación de los programas de Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial, Civil y Química.

El propósito de los procesos de acreditación es identificar para la región Centroamericana, aquellas carreras y programas universitarios que cumplan con los requisitos de calidad establecidos por el ACAAI y con ello mejorar la calidad de las carreras que ofrecen las instituciones universitarias y garantizar públicamente la calidad de estos.

Al acreditar los programas se pretende que el título obtenido de Ingeniería en las diversas especialidades sea válido fuera de Guatemala a nivel centroamericano. El egresado permite tener más oportunidades al momento de gestionar becas a nivel internacional. Existe mejor oportunidad de acceso laboral; el sector empresarial muestra preferencia en las carreras acreditadas y la posibilidad de ejercicio profesional en la región.

En el 2009, fueron acreditados los programas de Ingeniería Civil e Ingeniería Química.

En el primer semestre del 2010, el área de producción de la Escuela de Mecánica Industrial inició las gestiones necesarias ante el coordinador del Salón de Videoconferencias de la Facultad, con el propósito de iniciar el período de pruebas para impartir clases desde la plataforma virtual *Webex*, herramienta para impartir clases tipo videoconferencia desde cualquier lugar con una computadora con acceso a Internet.

1.1.2. 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.”¹

1.1.3. Visión

“En el año 2022 la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial acreditada a nivel regional y con excelencia académica, es líder en la formación de profesionales íntegros, de la Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, que contribuyen al desarrollo sostenible del entorno.”²

1.1.4. Valores

“Generalmente, se entiende la ética como la disciplina o campo de estudio que trata los deberes y obligaciones morales. Esto da origen a una serie de principios directos o valores que, a su vez, son usados para juzgar la conveniencia de conductas o comportamientos.”³

¹ Fuente: Plan Estratégico 2022 de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial (Aprobado según resolución de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, punto 7mo. 7.2 del acta 14-2005, 14 de mayo/2005).

² ibíd.

³ ibíd

Estos principios se presentan corrientemente, como grandes líneas directrices de naturaleza idealista o inspirada o como una serie detallada y específica de reglas expresadas en términos legales para hacerlas más aplicables. Profesionales a los que se les ha concedido el privilegio y la responsabilidad de autorregularse, como el caso de la Ingeniería, se han inclinado a optar por la primera alternativa, adoptando conjuntos de principios fundamentales como códigos de ética que forman la base y la estructura para la práctica profesional responsable.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial se rige bajo los siguientes valores:

- **Integridad**
Asumimos una firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.
- **Excelencia**
Aspiramos al más alto nivel académico, en la preparación y formación de nuestros egresados, que constituye el fundamento de su competencia profesional.
- **Compromiso**
Cumplimos con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de nuestros profesionales.

1.1.5. Código de valores

La Escuela cuenta con un Código de Valores que todos los miembros de ella deben practicarlos a lo largo de su vida, estos son: espíritu de servicio, trabajo en equipo, confianza, innovación, honradez, calidad, ética, dignidad, justicia, honestidad, responsabilidad, disciplina, proyección social, liderazgo, lealtad, competencia, respeto, equidad y la igualdad, estos son los principios que deben guiar a los profesionales en su trabajo diario y en la toma de decisiones para responder de una manera adecuada a una situación.

1.1.6. Política de calidad

La escuela aplica una política de calidad para alcanzar la excelencia en la formación de los profesionales en las ramas de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial, mediante la aplicación de valores morales y éticos, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad.

1.1.7. Servicios

Dentro de los servicios que presta la Escuela de Mecánica Industrial están los siguientes:

- Atención a estudiantes y usuarios en general.
- Asesoría y revisión de Trabajos de Graduación.
- Asesoría de la Práctica Laboral.

- Docencia de cursos profesionales en las áreas de Producción, Administración y Métodos Cuantitativos.
- Administración del Examen General Privado para los estudiantes de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial.
- Asistencia en el Examen General Público de los estudiantes de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial.
- Curso Propedéutico previo a Examen Privado.

1.1.8. Beneficios

La Escuela de Mecánica Industrial ofrece al estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial, conocimientos y habilidades con una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que el profesional de la especialidad posea una eficiente práctica profesional.

1.1.9. Propósito

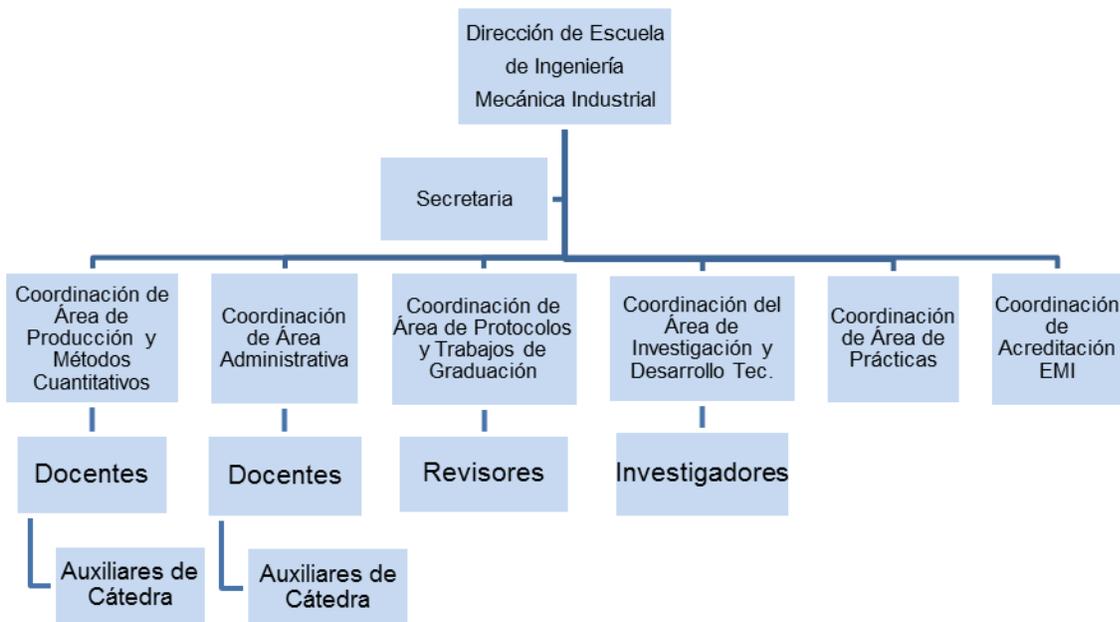
Formar adecuadamente el recurso humano dentro del campo científico y tecnológico de la Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala, otorgando con grado de Licenciatura al profesional egresado para desarrollar sus actividades en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados por hombres, materiales, equipo y dinero, utilizando los conocimientos especializados de las ciencias matemáticas, físicas, sociales y administrativas con principios y métodos de análisis y diseño de Ingeniería.

Que el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial, adquiera, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesional posea la capacidad de autoeducarse. Evaluar los planes y programas de estudio a efecto de introducirle mejoras pertinentes, acordes a los avances de la ciencia y la tecnología para satisfacer las necesidades del país.

1.1.10. Organigrama

Para comprender cómo se encuentra constituida la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, es importante conocer cómo está organizada y los departamentos y puestos que la conforman, para ello, a continuación se presenta el organigrama.

Figura 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Fuente: Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

La escuela se encuentra encabezada por el director de escuela, entre sus funciones está el de planificar, coordinar, dirigir y controlar todas las actividades de la misma. La secretaria asiste al director y a las coordinaciones, es la responsable de elaborar documentos, coordinar reuniones, controlar el archivo, manejo de correspondencia y, atención al estudiante y público en general.

Los coordinadores de las diferentes áreas se encargan de planificar, organizar, dirigir y controlar a catedráticos y estudiantes del área, planifican con los catedráticos las actividades a desarrollar en el ciclo lectivo, estimulan la participación de catedráticos de su área en actividades académicas, así como, de desarrollo profesional y demás responsabilidades inherentes al puesto.

1.2. Encuesta

Una encuesta es un estudio observacional que sirve para obtener información mediante el uso de cuestionarios. Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. El investigador debe seleccionar las preguntas más convenientes, de acuerdo con la naturaleza de la investigación.

1.2.1. Tipo de encuestas

En la actualidad, existen diversos tipos de encuesta que permiten obtener información primaria, por lo que es imprescindible conocer cuáles son y en qué consiste cada uno de ellos, así mismo, conocer las ventajas y desventajas de cada tipo para seleccionar el más adecuado de acuerdo con la investigación que se esté llevando a cabo y con los recursos tanto humanos como monetarios con los que se cuente para el mismo.

1.2.1.1. Entrevistas

Consisten en entrevistas directas o personales con cada encuestado. Tienen la ventaja de ser controladas y guiadas por el encuestador, además, se suele obtener más información que con otros medios (el teléfono y el correo).

Sus principales desventajas son el tiempo que se tarda para la recolección de datos, su costo que es más elevado que las encuestas telefónicas, por correo o Internet (porque incluye viáticos, transporte, bonos y otros que se pagan a los encuestadores) y la posible limitación del sesgo del entrevistador (por ejemplo, su apariencia, estilo de hacer preguntas y el lenguaje corporal que utiliza, todo lo cual, puede influir en las respuestas del encuestado).

1.2.1.2. Cuestionarios por correo

Consiste en el envío de un cuestionario a los potenciales encuestados, pedirles que lo llenen y hacer que lo remitan a la empresa o a una casilla de correo. Para el envío del cuestionario existen dos medios: el correo tradicional y el correo electrónico.

Las principales ventajas de este tipo de encuesta están relacionadas con la sinceridad con que suelen responder los encuestados (al no tener la presión directa que supone la presencia del encuestador), el bajo costo (con relación a la encuesta cara a cara y por teléfono) y la amplia cobertura a la que se puede llegar (siempre y cuando se disponga de una buena base de datos). Sus desventajas son: la baja tasa de respuesta y la falta de listas con información actualizada.

1.2.1.3. Panel

El tipo de encuestas llamadas de tipo panel se diferencian de las encuestas clásicas porque tienen un carácter periódico. El panel es una muestra fija, de la que se recogen informaciones con una frecuencia también fija. La técnica consiste en preguntar a las mismas personas que constituyen una muestra permanente, responder a un cuestionario (postal o realizado por encuestadores) en períodos de tiempo fijos.

1.2.1.4. Entrevistas por teléfono

Este tipo de encuesta consiste en una entrevista vía telefónica con cada encuestado. Sus principales ventajas son: se puede abarcar un gran número de personas en menos tiempo que la entrevista personal, sus costos suelen ser bajos y es de fácil administración. Sin embargo, su principal desventaja es que el encuestador tiene un mínimo control sobre la entrevista, la cual, debe ser corta (para no molestar al encuestado).

1.2.2. Ejemplo de uso

Las encuestas sirven para obtener una opinión sobre un determinado tema realizado a un grupo específico de personas con características comunes. A continuación algunos ejemplos de uso de las encuestas:

- Medir y evaluar las relaciones entre variables demográficas, económicas y sociales.
- Conocer profundamente patrones de las variables demográficas y sus factores asociados como fecundidad y migraciones determinantes.
- Evaluar periódicamente los resultados de un programa en ejecución.
- Saber la opinión del público acerca de un determinado tema.

1.2.3. Fases de una encuesta

Una encuesta inicia desde que surge la necesidad de realizarla para conocer la opinión sobre un determinado tema hasta las conclusiones y medidas que se adoptarán después de haber tabulado y realizado el análisis correspondiente.

1.2.3.1. Formulación del problema

Esta es la primera fase de una encuesta en la cual se definen los objetivos que persigue la misma, cómo se interpretarán los datos y las medidas que se tomarán según los resultados de la encuesta.

1.2.3.2. Diseño de la muestra

En esta fase se debe decidir qué sector de la población será el entrevistado, el número de muestra y las características comunes que deben poseer, como por ejemplo niños de 10 a 12 años, estudiantes universitarios, jubilados, mujeres que usan un determinado perfume, usuarios de un gimnasio, fumadores, etcétera.

1.2.3.3. Selección del tipo de encuesta

Decidirse por un tipo de encuesta u otro dependerá de varios factores, especialmente relacionados con la disponibilidad de recursos (económicos, materiales y humanos) y del tiempo que se disponga para realizar la investigación, por ejemplo, realizar encuestas cara a cara es la forma más efectiva de recolectar los datos, sin embargo, es la más costosa y en la que se requiere mayor tiempo para realizar las entrevistas.

1.2.3.4. Diseño del cuestionario

El cuestionario es un listado de preguntas que pueden formularse de distintas maneras. A cada pregunta se le ha de asignar un valor para facilitar la decodificación o recuento de resultados. Por lo general, las encuestas tienen distintos tipos de preguntas como por ejemplo, de opción múltiple en las que el encuestado selecciona una respuesta de un listado, también están las preguntas de múltiples respuestas en las que el encuestado puede tener varias respuestas para una pregunta y por último están las preguntas de tipo abierto en las que se solicita la opinión personal del encuestado con respecto a la pregunta.

1.2.3.5. Realización de la encuesta

Esta fase es propiamente trabajo de campo que va a realizar el investigador. Esta es la persona encargada de localizar a los entrevistados, convencerles de que participen en la investigación, leer las preguntas, tomar nota de las respuestas y comprobar que la respuesta se ajuste a los objetivos de la pregunta.

1.2.3.6. Análisis de datos

A la vista de los resultados, hay que realizar un detallado análisis de las respuestas y características de la muestra para llegar a conclusiones. Este análisis generalmente se realiza mediante gráficos de barras o circulares en el cual se determina el porcentaje de frecuencia que tiene una respuesta dentro del estudio.

1.2.3.7. Conclusiones

Luego de realizar el análisis de datos se procede a determinar las conclusiones del estudio y cómo estas conclusiones determinan el grado de cumplimiento de los objetivos iniciales y qué medidas son las que deben tomarse con base en los datos obtenidos. Por lo general, las conclusiones se presentan en un informe detallado que tiene por objetivo difundir todos los datos obtenidos de la encuesta.

1.3. Muestreo

Un muestreo es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población.

En el muestreo, si el tamaño de la muestra es más pequeño que el tamaño de la población, se puede extraer dos o más muestras de la misma población. Al conjunto de muestras que se pueden obtener de la población se denomina espacio muestral. La variable que asocia a cada muestra su probabilidad de extracción.

Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población.

1.3.1. Números aleatorios

Un número aleatorio es aquel obtenido al azar, es decir, que todo número tenga la misma probabilidad de ser elegido y que la elección de uno no dependa de la elección del otro.

Los números aleatorios permiten a los modelos matemáticos representar la realidad. En general cuando se requiere una impredecibilidad en unos determinados datos, se utilizan números aleatorios.

Si se desea predecir el comportamiento de un material, de un fenómeno climatológico o de un grupo humano se puede inferir a partir de datos estadísticos. Para lograr una mejor aproximación a la realidad, la herramienta predictiva debe funcionar de manera similar: aleatoriamente, para esto existe el muestreo aleatorio simple.

Los números aleatorios se utilizan junto con el muestreo como herramienta para la recopilación de información en encuestas, ya que si la población es pequeña y se conoce a todos los miembros de la misma se puede asignar un número correlativo a cada miembro y luego mediante la tabla de números aleatorios y el número de muestra se puede seleccionar de una forma aleatoria a los miembros de la población con los que se procederá a recolectar la información en las encuestas.

1.3.2. Muestreo aleatorio simple

El muestreo aleatorio simple es el procedimiento probabilístico de selección de muestras más sencillo y conocido; en él una muestra aleatoria es seleccionada de tal manera de que cada muestra posible del mismo tamaño tiene igual probabilidad de ser seleccionada de la población. Es útil cuando la población es pequeña y se cuenta con listados, cuando las poblaciones son grandes se prefiere el muestreo en etapas. Se utiliza ampliamente en los estudios experimentales, además, de ser un procedimiento básico como componente de métodos más complejos (muestreo estratificado y en etapas).

Para el muestreo aleatorio simple se utiliza el cálculo muestral, este cálculo brindará el número de muestra de la población que deberá ser estudiado.

1.3.3. Número de muestra

El número de muestra es el número de sujetos que componen la muestra extraída de una población, necesarios para que los datos obtenidos sean representativos de la población.

Para conocer el número de muestra a partir de un número de población conocido se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

δ = nivel de confianza (95%) = 1,96

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada = 5%

q = probabilidad de fracaso = 1 – p

e = precisión (error máximo admisible en términos de proporción) = 5-10%

1.4. Estudios de proyecto de mejora

Un proyecto es la solución a una necesidad creada ya sea para obtener una utilidad (proyecto privado) o para servir a un determinado grupo de población (proyecto público).

El proyecto surge al detectar una necesidad, esta necesidad da origen a un problema (el cual se solucionará al implementar el proyecto) para el cual se generan soluciones preliminares a las cuales se les realizan evaluaciones tecnológicas, económicas y financieras para verificar si son viables y a partir de los resultados obtenidos de estos estudios preliminares se selecciona la opción más viable para la realización de los estudios específicos del proyecto.

Normalmente, se dice que un proyecto debe ser viable desde diversas perspectivas: desde el punto de vista comercial (o del mercado), administrativo, jurídico, financiero, ambiental y viable desde el punto de vista técnico. Cada una de estas viabilidades se va determinando con la realización de los correspondientes estudios de mercado, técnico, administrativo, legal, financiero y ambiental del proyecto.

1.4.1. Estudio técnico

En términos generales, formular un proyecto significa definir y trabajar una serie de variables relacionadas directa o indirectamente con los ingresos y los egresos asociados a él (si se trata de un proyecto privado) durante el horizonte de vida que le haya establecido el proyectista. Para determinar los egresos o costos del proyecto se realiza el estudio técnico o estudio de Ingeniería.

Para proyectar los costos, en el estudio técnico se debe realizar lo que comúnmente se llama el estudio de Ingeniería, lo que significa que se debe definir, en primer lugar, la forma en que se va a producir o comercializar el bien o a prestar el servicio que el proyecto va a ofrecer al mercado, si se trata de un proyecto privado de inversión para generar utilidades o, si es un proyecto público que no generará ninguna utilidad y su único objetivo es el de beneficiar a la población o a un determinado grupo de personas.

Es vital que el proyectista que esté realizando el estudio seleccione la tecnología que permita que se logren los objetivos del proyecto, en la cantidad y calidad requeridos, al mínimo costo.

Una vez definida la tecnología que se ha de utilizar, el proyectista debe calcular y proyectar los costos de inversión y de operación en que se debe incurrir para el montaje, la puesta en marcha y el funcionamiento de las operaciones del proyecto.

En resumen en el estudio técnico deben ir detallados todos los elementos que serán necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto como mobiliario y equipo, útiles y enseres y equipo de oficina mostrando sus respectivos costos, también es obligatorio definir mediante una figura o plano cómo estará distribuida el área donde se instalará el proyecto, el espacio que será ocupado y el espacio libre del que se dispondrá; todos estos cálculos deberán ser realizados por el proyectista o el equipo de proyectistas asignados al proyecto.

1.4.2. Estudio legal

El estudio legal busca determinar la viabilidad de un proyecto a la luz de las normas que lo rigen, debe informar si la legalidad vigente permite la realización del proyecto. Toma en cuenta la legislación del lugar donde se pretende realizar el proyecto y su impacto a nivel de sistemas, prestaciones y obligaciones sociales.

Este estudio debe realizarse en los estudios previos de formulación y preparación del proyecto, ya que este puede no resultar factible por medio de una norma legal.

Es indispensable, pues, darle una consideración adecuada a aspectos jurídicos antes de avanzar en la realización de estudios e incurrir en altos costos en términos de recursos y tiempo de preparación.

Un estudio de proyecto de mejora sólo necesita de la aprobación de altos mandos para su realización y de revisar la legislación existente con respecto a los cambios que se pretenden hacer con el proyecto.

1.4.3. Estudio administrativo financiero

El estudio administrativo de un proyecto es de vital importancia ya que una gestión eficiente hace más probable que los objetivos del proyecto se cumplan.

Este estudio debe contener lo siguiente:

- Estructura organizativa que más se adecue a las necesidades de puesta en marcha y operación del proyecto.
- Con base en la estructura organizacional, se deben definir las necesidades de personal y estimar los costos de mano de obra y honorarios.
- Requerimiento de sistemas para una gestión eficiente (sistema contable, inventarios y cobranzas).
- Una estimación de la infraestructura requerida y del equipamiento correspondiente para corroborar si se pueden reducir costos utilizando el equipo actual.

En este estudio se debe mostrar en forma gráfica (organigrama) los puestos que se crearán con la implementación del proyecto, así como, las funciones que desempeñará cada uno.

El estudio financiero es el que se encarga de verificar si existe suficiente para financiar los gastos e inversiones que implica la puesta en marcha y operación del proyecto.

Un proyecto privado es aquel donde su objetivo principal es el de generar ingresos y por ende ganancias a las fuentes de financiamiento.

En el caso de un proyecto público ya que su objetivo no es generar ingresos sino sólo mejorar el nivel de vida de un cierto grupo o sector de personas en una empresa, tendrán que evaluarse las fuentes de ingresos que servirán para mantener los costos de operación del proyecto (si los tuviere).

Estudio económico

En el estudio económico, a diferencia del estudio financiero, se deben contemplar los gastos iniciales de la puesta en marcha del proyecto y los egresos e ingresos (si es un proyecto privado).

En este estudio se deben evaluar económicamente todas las opciones encontradas en los estudios anteriores (sobre todo el estudio técnico), como inversiones, de ingresos de operación, los costos de operación, impuestos y depreciación. Con estos ítems ordenados se construye el flujo de efectivo colocando en la parte superior los ingresos y en la parte inferior la inversión inicial y los costos de operación del proyecto en un determinado tiempo.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

2.1. Perfil de la titulación de Ingeniería Industrial

El ingeniero industrial tiene una formación de carácter generalista que le capacita para el ejercicio profesional en la práctica total de las áreas técnicas de la empresa industrial o de servicios, tanto en la resolución de los problemas técnicos planteados, como en el diseño e implantación de nuevas tecnologías en el proceso productivo.

La formación generalista del ingeniero industrial cubre áreas tan variadas como Ingeniería Mecánica, gestión de fabricación, electricidad, nuevos materiales, energía y ambiente, además, combinada con una adecuada selección de materias optativas y de libre elección permite la intensificación de conocimientos y complementan la formación en áreas técnicas y administrativas.

El ingeniero industrial egresado puede ocupar plazas en producción, administración, logística, mercadeo, compras, recursos humanos, entre otros gracias al carácter del pensum de estudios que brinda la formación en todas estas áreas.

2.2. Perfil de egreso del ingeniero industrial

Las funciones específicas de los ingenieros industriales son la organización, administración y supervisión de plantas industriales, planeación y control de la producción, investigación y desarrollo de procesos y productos, control de la calidad, análisis de métodos de trabajo, análisis y diseño de sistemas administrativos, desarrollo y administración de sistemas de procesamiento de datos y valuación de operaciones industriales.

2.2.1. Campo de trabajo

Los ingenieros industriales están ubicados en empresas y organizaciones de los diferentes sectores de la economía, como empresas agrícolas, pecuarias, industriales, agroindustriales, de servicio, comerciales, entidades y empresas estatales, las ONG, clubes y entidades de servicio y deportivas. Los puestos que ocupa un ingeniero industrial van desde niveles jerárquicos altos a mandos de nivel medio. Se desempeñan en áreas de administración, producción, mercadeo, ventas, finanzas, computación, preparación, desarrollo y ejecución de proyectos, transmisión y utilización de calor, diseño y producción de herramientas, máquinas, mantenimiento de instalaciones y maquinaria estacionaria y móvil.

2.2.2. Ambiente de trabajo

En medio de una economía globalizada, la cual afecta económica, social, política, cultural y geográficamente, se pone de manifiesto un proceso de estancamiento en el desarrollo del país. Salvo la ocurrencia de fenómenos sociopolíticos muy trascendentales, las condiciones de Guatemala, en los próximos años, se visualiza de libre mercado, a nivel local, regional y mundial.

Los movimientos de libre competencia hacen inevitable que la región centroamericana ingrese a este medio, lo que requiere de altos niveles competitivos de productos y servicios que se ofrecen a los consumidores locales y extranjeros. La competitividad radica en la oferta de productos y servicios de alta calidad, en cantidad adecuada y a precios favorables.

Algunos productos de origen nacional ya están compitiendo con otros, fabricados en otros países de alta eficiencia y eficacia, razones que obligan a mejorar para competir al mismo nivel. Esto requiere de un alto control de los componentes e instrumentos de fabricación y venta, desde el diseño del producto, la adquisición de insumos, utilización de mano de obra, hasta la definición de canales de distribución y entrega al consumidor final, lo que podrá realizarse si los responsables tienen un conocimiento básico y habilidad de aplicación de técnicas estadístico-matemáticas para la optimización de los resultados y del uso adecuado de las herramientas de computación existentes.

Es importante que el ingeniero tenga conocimiento de al menos un idioma más, especialmente el requerimiento del inglés es de suma importancia para relacionarse con compañías. Se requiere un profesional de la Ingeniería con calidad internacional, que se adapte al desarrollo tecnológico, basado en la rapidez de los avances de la ciencia, aunado a los avances en las comunicaciones, que le permitan al ingeniero industrial estar constantemente actualizando sus conocimientos, siempre y cuando esté capacitado para acceder, por un lado a los medios informáticos y por el otro, a comprender y aplicar los avances tecnológicos.

2.3. Metodología de enseñanza

Desde su creación la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial ha formado ingenieros industriales y mecánicos industriales bajo una metodología de enseñanza en constante cambio, siendo la más común y la que se sigue utilizando hasta el momento la docencia directa mediante clases magistrales en el salón de clase.

Con el objetivo de lograr una mayor participación del estudiante dentro del desarrollo del curso y a través del intercambio de experiencias personales y profesionales entre estudiantes y docentes, se ha decidido utilizar diferentes métodos y técnicas para la enseñanza que permitan lograr los objetivos del curso.

A continuación se presenta una tabla donde se explica cada una de las metodologías utilizadas en los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial.

Tabla I. **Metodología de enseñanza en los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial**

| Metodología | Descripción |
|---|---|
| Clase magistral (docencia directa) | Explicación del contenido del curso en el salón de clase por parte del catedrático. |
| Dinámica de grupo | Formación de grupos de trabajo para resolver casos y fomentar el trabajo en equipo. |
| Exposición magistral con técnicas audiovisuales | Exposición y explicación de temas del curso mediante el uso de cañonera. |
| Exposiciones de parte de estudiantes | Busca que el estudiante investigue y pueda desarrollar la capacidad de expresarse frente a un grupo mediante la exposición de temas. |
| Utilización de plataforma SAE-SAP | Herramienta virtual que permite a los estudiantes obtener las exposiciones magistrales del catedrático, material de lectura adicional y estar en comunicación con el catedrático. |
| Práctica de campo | Metodología que pretende que el estudiante ponga en práctica los conocimientos adquiridos en una empresa real. |
| Talleres en clase | Busca que el estudiante pueda formar criterio para solucionar problemas y hacer del aprendizaje algo más dinámico. |
| Metodología didáctica explicativa | Promueve la participación de estudiantes por medio de preguntas y respuestas de catedrático a estudiante y viceversa, su objetivo es el de intercambiar opiniones. |

Fuente: programas de cursos profesionales de la EMI.

Como se observa en la tabla las metodologías de enseñanza en los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial son muy variadas y dependiendo de las características del curso es el docente el que al final decide las más adecuadas para explicar el contenido del mismo.

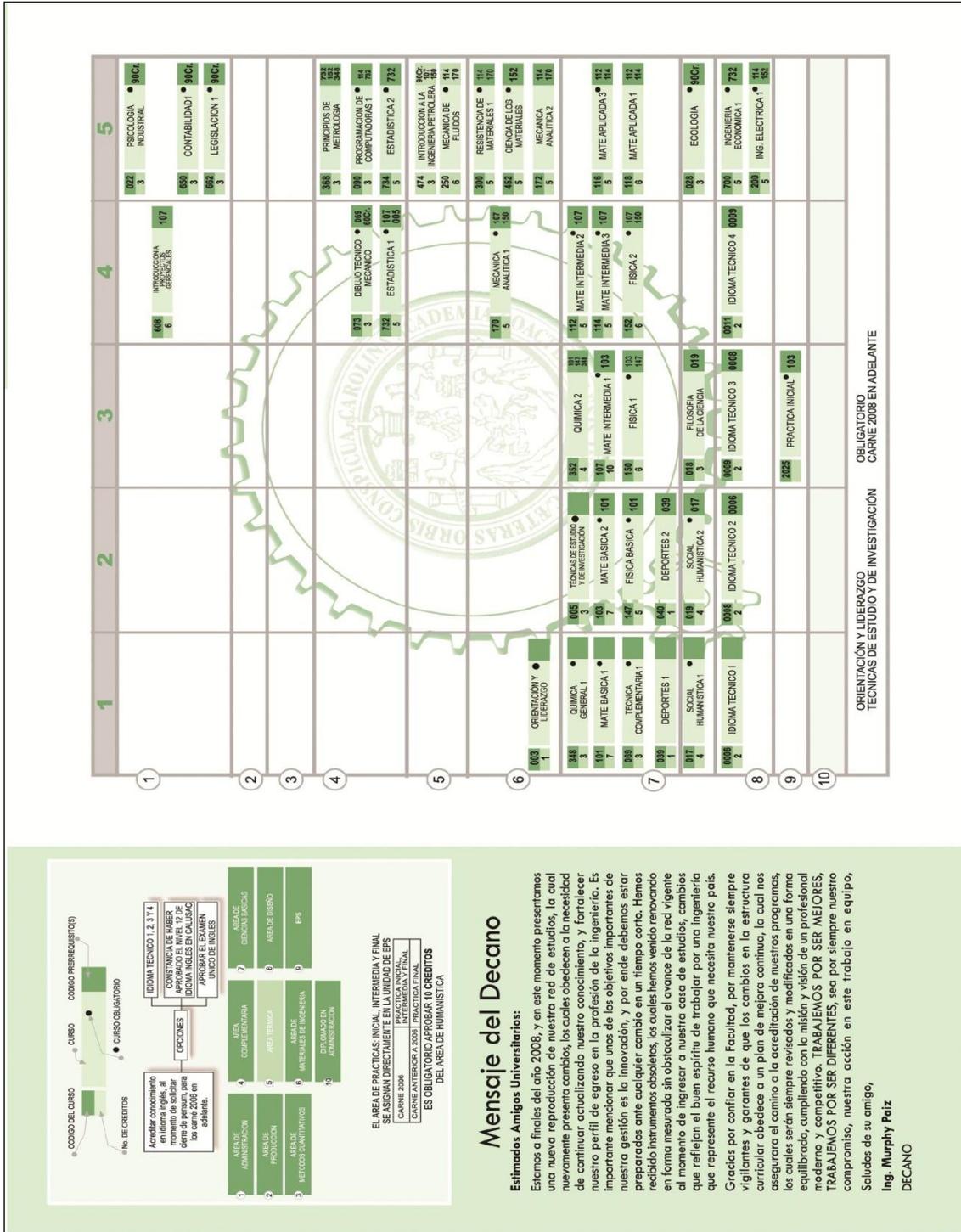
2.4. Programa de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial

El programa de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial brinda al estudiante el conocimiento en distintas áreas como Administración, Producción, Métodos Cuantitativos, Diseño, Área de Materiales de Ingeniería, Área Térmica, Área Complementaria y Área de Ciencias Básicas.

La carrera está compuesta por un total de 91 cursos (distribuidos en las áreas descritas anteriormente y cuya tabla se muestra más adelante), de los cuales 56 son obligatorios de aprobar, estos cursos se refieren a la formación básica y a la especialidad de la carrera; los restantes son optativos. Para cerrar la carrera el estudiante debe aprobar 250 créditos.

A continuación se presenta el programa actual de la carrera de Ingeniería Industrial.

Figura 2. Programa actual de Ingeniería Industrial de la USAC



Continuación de la figura 2.

| 5 CODIGO | | USAC • FACULTAD DE INGENIERÍA | |
|--|---|--|--|
| <p>VIGENCIA 2009 CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS</p> <p>INGENIERIA INDUSTRIAL E INGENIERIA INDUSTRIAL CON OPCION DE DIPLOMADO EN COMPETENCIAS GERENCIALES Y ADMINISTRACION</p> <p>Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten crear, recrear y aplicar el saber científico en la producción y en los procesos tendientes a la transformación de la materia y fuentes de energía, para beneficio del Ser Humano.</p> <p>Ingeniería Industrial: Desarrolla su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando recursos humanos, materiales, equipo y capital, con utilización conocimientos especializados. Prepara ingenieros cuya función principal es organizar, administrar y supervisar plantas industriales; planificar y controlar la producción; investigar y desarrollar productos; controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.</p> <p>La carrera de Ingeniería Industrial consta de 250 créditos, distribuidos en diez semestres. Tres áreas: Producción, Métodos cuantitativos y Administración/Economía</p> <p>Teléfonos: (502) 2443-9500 extensión 1647 6 (502) 2442-3507 www.ingenieria-usac.edu.gt</p> | | | |
| 6 | 7 | 8 | 9 |
| <p>601 MERCADOTECNIA 1 704</p> <p>602 ADMINISTRACION DE PERSONAL 022</p> <p>603 CONTABILIDAD 2 650</p> <p>604 LEGISLACION 2 682</p> <p>605 INGENIERIA DE PLANTAS 732</p> <p>606 SEGURIDAD E INGENIERIA INDUSTRIAL 202</p> <p>607 INVESTIGACION DE OPERACIONES 1 690</p> <p>608 PROGRAMACION COMERCIAL 2 099</p> <p>609 ECONOMIA 1 1200</p> <p>610 TERMODINAMICA 1 250</p> <p>611 INVESTIGACION DE MATERIAS 300</p> <p>612 MANUFACTURA 1 452</p> <p>613 METALURGIA Y METALABORIA 462</p> <p>614 MATE APPLICADA 4 118</p> <p>615 INGENIERIA ECONOMICA 2 700</p> <p>616 ING. ELECTRICA 2 200</p> | <p>601 MERCADOTECNIA 2 660</p> <p>602 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 650</p> <p>603 MICROECONOMIA 652</p> <p>604 CONTABILIDAD 3 662</p> <p>605 INGENIERIA DE METODOS 682</p> <p>606 SEGURIDAD E INGENIERIA INDUSTRIAL 202</p> <p>607 INVESTIGACION DE OPERACIONES 2 601</p> <p>608 PROGRAMACION COMERCIAL 1 682</p> <p>609 MONITOREO DE MAQUINARIAS Y GESTION DE DESASTRES 682</p> <p>610 TERMODINAMICA 2 300</p> <p>611 PROCESO DE MANUFACTURA 2 520</p> <p>612 DISEÑO DE MAQUINAS 302</p> <p>613 PRACTICA INTERMEDIA 2055</p> <p>614 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES 603</p> <p>615 MERCADOTECNIA 2 660</p> | <p>601 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 656</p> <p>602 ECONOMIA INDUSTRIAL 665</p> <p>603 DISEÑO PARA LA PRODUCCION 634</p> <p>604 INGENIERIA TEXTIL 1 634</p> <p>605 CONTROLES INDUSTRIALES 634</p> <p>606 ECONOMOMETRIA 665</p> <p>607 INVESTIGACION DE OPERACIONES 3 603</p> <p>608 ESTADISTICA 3 734</p> <p>609 PLANTAS DE VAPOR 302</p> <p>610 MOTORES DE COMBUSTION INTERNA 302</p> <p>611 ETICA PROFESIONAL 200</p> <p>612 PRACTICA FINAL 2088</p> <p>613 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 656</p> <p>614 ETICA PROFESIONAL 200</p> | <p>601 SEMINARIO DE INVESTIGACION 207</p> <p>602 PRESENTACION DE PROYECTOS 706</p> <p>603 INGENIERIA INDUSTRIAL 706</p> <p>604 INGENIERIA INDUSTRIAL 706</p> <p>605 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION 681</p> <p>606 INGENIERIA TEXTIL 2 644</p> <p>607 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES 603</p> <p>608 INVESTIGACION DE OPERACIONES 200</p> <p>609 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION 681</p> |
| 7 | 8 | 9 | 10 |
| <p>701 ING. ELECTRICA 2 200</p> <p>702 INGENIERIA ECONOMICA 2 700</p> <p>703 ING. ELECTRICA 2 200</p> <p>704 PRACTICA INTERMEDIA 2055</p> <p>705 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES 603</p> <p>706 MERCADOTECNIA 2 660</p> | <p>701 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES 603</p> <p>702 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 656</p> <p>703 ETICA PROFESIONAL 200</p> <p>704 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION 681</p> | <p>701 PRACTICA FINAL 2088</p> <p>702 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION 681</p> | <p>701 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION 681</p> |

Fuente: https://www.ingenieria-usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg. Consulta: julio de 2011.

2.4.1. ¿Cómo funciona?

En la etapa básica se le proporcionan al estudiante los conocimientos y herramientas fundamentales de las diferentes materias para una adecuada aplicación de las mismas en el transcurso de la carrera; es área común para todas las especialidades de Ingeniería. El objetivo principal de esta etapa es que el estudiante adquiera la instrumentación teórica para el resto de las fases. Dicha etapa comprende la matemática y ciencias básicas de la Ingeniería Industrial, las cuales constituyen la columna vertebral para integrar el resto de cursos de la carrera.

En la etapa intermedia se adquieren conocimientos de las ciencias propias de la Ingeniería y el objetivo principal es que el estudiante entre en contacto con todo lo relacionado a su especialidad, estos son más específicos que en la etapa básica. A esta etapa también se le denomina Técnico Científica.

La etapa profesional es la de mayor participación y esto se debe a que en ella se estudia la carrera en cuestión, estos cursos son los fundamentales para el desarrollo del buen profesional, su objetivo principal es que el estudiante haga un recuento de lo aprendido, observe la realidad Guatemalteca y aplique todos los conocimientos adquiridos, de acuerdo con criterios profesionales, integrando los campos que le conciernen; técnico, científico, económico y social-humanístico. Estos cursos servirán para preparar al futuro profesional acerca de cuestiones prácticas de la profesión y aplicación al desarrollo del país.

La etapa complementaria comprende a dos subgrupos: los cursos de social-humanística y los cursos técnicos; en el primer caso el objetivo principal es que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios acerca del ambiente geográfico, social, económico, antropológico y cultural de Guatemala, esto facilitará una mejor adaptación del futuro ingeniero con el medio con el que se desenvolverá; también es necesario que se hayan aprobado un mínimo de estos cursos para optar al cierre de pensum, los cuales varían según la especialidad de la Ingeniería.

Los cursos técnicos de esta área, tienen por objetivo desarrollar en el estudiante aptitudes y habilidades que le permitan trabajar profesionalmente a nivel técnico.

También se hace referencia de algunos intermedios y complementarios que no pertenecen a la carrera, pero que son de importancia en el desarrollo de la misma y en el desempeño profesional de la Ingeniería Industrial.

2.4.2. Áreas de la carrera y cursos por área

El programa de Ingeniería Industrial consta de 91 cursos (obligatorios y no obligatorios) divididos en 9 áreas, el Diplomado en Administración es opcional y no forma parte de las áreas específicas de la carrera; la distribución de cursos por área se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Tabla II. **Número de cursos obligatorios y no obligatorios por área de la carrera de Ingeniería Industrial de la USAC**

| Área | Obligatorios | No obligatorios | Total |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|--------------|
| Administración | 13 | 4 | 17 |
| Producción | 6 | 2 | 8 |
| Métodos cuantitativos | 2 | 3 | 5 |
| Complementaria | 6 | 6 | 12 |
| Térmica | 2 | 4 | 6 |
| Materiales de Ingeniería | 5 | 3 | 8 |
| Ciencias básicas | 17 | 12 | 29 |
| Diseño | 2 | 1 | 3 |
| EPS | 3 | 0 | 3 |
| Total de cursos | 56 | 35 | 91 |
| Diplomado en administración | 7 | 0 | 7 |

Fuente: elaboración propia.

El estudio de las materias optativas que el futuro profesional haya seleccionado para su pensum, proporcionan mayor adecuación de sus aptitudes y vocación, puesto que, esos cursos están integrados con matices de especialización, dentro de una pauta general, sus contenidos se enfocan de acuerdo con las necesidades de desarrollo que presente el país y sirven para aplicar los conocimientos generales del estudiante a pesar de no estar ligados directamente con la carrera que se estudia; deberán aprobarse de acuerdo con lo establecido en las normas y reglamentos respectivos de la carrera de Ingeniería Industrial.

2.4.3. Descripción de cursos

A continuación se describen los cursos profesionales (tanto obligatorios como opcionales) que ofrece la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

Cursos del área de administración

- **Introducción de Proyectos Gerenciales:** aborda la metodología de la investigación, introduce al estudiante en una investigación de campo con todo el rigor del método científico, define la relación entre la Investigación Científica y la Gestión Empresarial de la investigación y el desarrollo.
- **Psicología Industrial:** el curso de psicología industrial es una herramienta para que el estudiante de Ingeniería conozca y comprenda la conducta humana en el entorno industrial y de esta manera esté preparado para un conocimiento más específico de la administración del recurso humano, buscando la aplicación de diversas técnicas psicológicas a la selección y adiestramiento de los trabajadores de una organización empresarial y a la promoción de condiciones de trabajo eficientes, a través de la satisfacción laboral.
- **Contabilidad 1:** curso que estudia los principios de la Contabilidad General aplicable a todo tipo de empresa comercial, industrial o de servicio. Sirve de base para estudiar posteriormente Contabilidad 2 (contabilidad de costos) y Contabilidad 3 (análisis financieros).

- Legislación 1: conocimientos básicos de la Constitución Política de la República y de Derecho laboral, que le permitirán al futuro ingeniero resolver problemas en sus labores u otras actividades, contando para ello, con elementos que faciliten la consulta bibliográfica, así como, la facilidad de exposición de las resoluciones ante comisiones y profesionales.
- Mercadotecnia 1: el contenido trata con temas de gran importancia en la rama de negocios de toda empresa u organización tales como: el mercado, el producto, el cliente (consumidor o usuario), el precio, la promoción y la publicidad.

El curso pertenece al área administrativa y complementa perfectamente con otros cursos profesionales. Por lo tanto, su finalidad es que el profesional de la Ingeniería, aparte de los conocimientos de tal disciplina adquiridos, desarrolle ciertas actitudes y aptitudes que le permitan desempeñarse y proyectarse de manera efectiva, en las contrataciones personales, así como, en el ámbito de la profesión, la empresa y los negocios.

- Administración de Personal: este curso proporciona una visión de los conceptos y técnicas esenciales de la administración de personal, para que el futuro profesional pueda aplicarlos y así obtener los niveles de productividad, eficacia y competencia requeridos en las empresas de hoy.
- Contabilidad 2: en este curso se estudia la contabilidad desde el punto de vista de manufactura y gasto de fabricación y su integración para obtener el costo de productos fabricados.

- Legislación 2: enfocado hacia el conocimiento y aplicaciones de las leyes que tienen relación directa con el ejercicio de la Ingeniería y el desarrollo de la vida ciudadana. Tiene como finalidad presentar los reglamentos, códigos y normas que ayudarán a proporcionar el conocimiento en forma organizada, útil y objetiva analizando los elementos más importantes de cada uno.
- Mercadotecnia 2: en la actualidad los vendedores enfrentan un mercado que simultáneamente se hace competitivo, especializado, global y conectado al Internet con miras a la exportación.

Se hace necesario apostar hoy más que nunca, por un equilibrio entre creatividad y conocimiento para planificar, crear intercambios que satisfagan las metas del consumidor final, objetivos del empresario en áreas del beneficio social y ecológico.

- Administración de Empresas 1: este curso tiene como base la ciencia administrativa, reconoce e interpreta el desarrollo histórico de la administración como ciencia social, para concebirla como medio de la empresa que persigue satisfacer una función socioeconómica. Hace énfasis en los enfoques administrativos modernos y toma en cuenta los procesos gerenciales como instrumentos de buena dirección. Proporciona al estudiante las bases gerenciales teóricas de las áreas académicas relacionadas con la administración, que son estudiadas en los otros cursos de la carrera.

- Contabilidad 3: como una disciplina administrativa es básica en la formación administrativa de todos los futuros profesionales de la Ingeniería, pero fundamentalmente para los ingenieros industriales, dado que su contenido, trata con temas de gran importancia en la rama de las finanzas de toda empresa u organización tales como: los presupuestos, el flujo de caja, el punto de nivelación, los estados proforma y los estados financieros y su análisis correspondiente; entre los más importantes.
- Microeconomía: el curso es de carácter introductorio, para los estudiantes de Ingeniería que no han tenido la oportunidad de participar en cursos de economía, inicia con la exposición de los fundamentos y características de la Ciencia Económica para luego conceptualizar la microeconomía y la macroeconomía, sus campos de estudio y su importancia en la interpretación del funcionamiento del sistema de mercado, con el apoyo en las teorías de la demanda, la oferta y la producción.
- Administración de Empresas 2: el enfoque del curso es la empresabilidad. Está dirigido a todos los estudiantes de la Escuela de Mecánica Industrial. El curso fomenta en el estudiante la necesidad de prepararse para generar ideas que se transformen en negocios rentables o empresas exitosas; que el estudiante investigue las oportunidades del mercado y las capitalice. El curso brinda al estudiante los principios básicos que le permitan generar su capacidad empresarial.
- Economía Industrial: el curso está orientado para refrescar inicialmente los conceptos de Teoría Económica que permitan al estudiante aprender cuáles son los determinantes del desarrollo económico. La segunda parte se orienta al aprendizaje de los índices económicos y su interpretación en el entorno actual.

Luego continúa con el estudio de los modelos de desarrollo industrial hacia adentro, el modelo hacia fuera, presentándose anteriormente un análisis comparativo de los procesos de industrialización de América Latina y de los países de Asia Pacífico.

- Preparación y Evaluación de Proyectos 1: este curso está diseñado para que el estudiante conozca algunas técnicas y métodos de análisis para la preparación y evaluación financiera de proyectos productivos de inversión y sus diferencias con los proyectos de carácter económico y social. Profundiza en la interpretación y comprensión de los conceptos que sirven de apoyo a la evaluación de proyectos de inversión, restando atención a la mecánica y a los procedimientos de evaluación, no así a los índices y parámetros empleados con mayor frecuencia así como al significado de los resultados de la evaluación misma.
- Preparación y Evaluación de Proyectos 2: el curso se enfoca hacia la implementación de un modelo para la administración de proyectos, buscando una eficiente aplicación del mismo a través de técnicas como el Marco Lógico de Proyectos, ZOPP, el pensamiento sistémico y el método de los efectos. El curso pretende que el estudiante obtenga los conocimientos necesarios para implementar un modelo de administración de proyectos. Como objetivo específico pretende que el estudiante aprenda a interpretar el ciclo genérico de proyectos tanto para proyectos públicos como privados, fomenta en el estudiante la necesidad de trabajar en proyectos públicos para beneficio de la sociedad en general.

Cursos del área de producción

- Ingeniería de Plantas: es un curso donde el estudiante aprende a seleccionar la mejor ubicación para construir una fábrica industrial, tanto en la ciudad como en el interior de la república, así como, a diseñar el edificio industrial, el montaje de la maquinaria, la graficación de los procesos, implementar las buenas prácticas de manufactura y a conocer la etapa básica de un estudio de impacto ambiental.
- Ingeniería de Métodos: el curso se divide en 2 grandes áreas: Análisis de Métodos y Estudio de Tiempos y Movimientos, para el desarrollo de este curso se realizará esta separación. El área de Análisis de Métodos se encarga de estudiar todas aquellas técnicas y procedimientos utilizados para aumentar la productividad de la empresa. De esta manera se requiere la introducción de mejoras que faciliten la realización de las operaciones.

El curso representa la esencia de la Ingeniería Industrial ya que contribuye al desarrollo profesional del estudiante en el área empresarial, además es la base principal para el análisis lógico de los diferentes procesos productivos y administrativos, así como, los siguientes cursos como: Estudio de Tiempos y Movimientos e Ingeniería de Plantas.

- Seguridad e Higiene Industrial: es un curso teórico y práctico dirigido a estudiantes de Ingeniería y está enfocado al combate del riesgo en el trabajo mediante la identificación y comprensión de las causas y efectos de los accidentes y de las enfermedades profesionales, el concepto es extensivo a toda actividad económica con inclusión de impactos ambientales y sociales.

- **Diseño para la Producción:** esta asignatura está enfocada a enseñar al estudiante la utilización de elementos y técnicas que intervienen en el diseño para la producción, considerando diseño de productos, servicios y la importancia del elemento productivo, desarrollándose en seis fases: Planeamiento y Diseño, Métodos y Técnicas de Diseño, Investigación y Desarrollo, Ingeniería de Empaque, Sistemas Justo a Tiempo y Planeación agregada.
- **Ingeniería Textil 1:** el curso está complementado con el curso de Ingeniería Textil 2, ambos dan respuesta por su contenido a la especialización en materia textil que necesita un estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial o Mecánica Industrial, siendo que le prepara para el mercado laboral que hoy en día demanda este sector productivo del país, de cara al TLC es ideal puesto que el crecimiento alcanzado por esta industria necesita cada día mano de obra calificada, mandos medios plenamente formados y profesionales de la Ingeniería capaces de encarar un reto como lo establece el TLC.
- **Controles Industriales:** las modernas técnicas de fabricación, el mercado actual competitivo y la creciente conciencia de consumidores y productores en cuanto a la calidad, son algunos de los factores que exigen a estos últimos una especial atención en el cumplimiento de los requisitos del producto que permiten la satisfacción total del cliente. En este sentido, la consecución de la calidad, hoy en día, se convierte en una estrategia de negocios, la forma de incrementar la competitividad, alcanzar el éxito y mantenerse en él.

El curso tiene el propósito de relacionar al estudiante con la Gestión de la Calidad, haciendo énfasis en las herramientas estadísticas que son especialmente útiles para controlar y mejorar la calidad de producción.

En el curso se desarrollan los temas relacionados con la filosofía y principios de Calidad Total, las técnicas administrativas y estadísticas aplicables en la planificación, el aseguramiento, el mejoramiento y el control de la calidad.

- Control de la Producción: el enfoque de este curso es que el estudiante aprenda a optimizar los recursos productivos que tendrá a la mano en una fábrica para maximizar la producción al menor tiempo posible, con la mejor calidad y al menor costo, partiendo desde los pronósticos de producción hasta los métodos de programación, va dirigido a todos aquellos profesionales que trabajarán como gerentes de producción o planificadores de planta.
- Ingeniería Textil 2: la cátedra ha sido diseñada con el propósito de preparar y orientar al estudiante de Ingeniería Industrial o Mecánica Industrial, en temas relacionados a la industria de la confección y con ello dar respuesta a la demanda de profesionales que existe en el sector de la confección, siendo que la aprobación del TLC a partir del 1 de julio del 2007, exige una respuesta clara y precisa de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de su Facultad de Ingeniería.

Área de métodos cuantitativos

- Investigación de Operaciones 1: las técnicas de investigación de operaciones se encuentran entre las herramientas más importantes de ingenieros y científicos porque proporcionan los medios más eficientes para la administración de recursos (hombres, máquinas, dinero, materiales, tiempo). Utiliza para ello, modelos matemáticos que optimizan en algún criterio particular, permitiendo tomar decisiones acertadas. El propósito de este curso es iniciar la formación básica en métodos cuantitativos para la administración.
- Investigación de Operaciones 2: las técnicas de investigación de operaciones se encuentran entre las herramientas cuantitativas más importantes de ingenieros y científicos porque proporcionan medios eficaces para la administración de recursos: hombres, máquinas, costos, materiales y tiempo. Utiliza para ello modelos matemáticos que optimizan algún criterio particular y facilitan la toma de decisiones.

El propósito de este curso es continuar con la información básica necesaria en modelos cuantitativos para la administración y la planificación iniciada en el curso prerrequisito, investigación de operaciones 1 y presenta una introducción a la investigación de operaciones estocásticas y sus aplicaciones. Para ello, analiza conceptos y describe técnicas probabilísticas que son sumamente importantes en la solución de problemas profesionales.

- **Análisis de Sistemas Industriales:** con la globalización que está viviendo el mundo, los tratados de libre comercio y el Internet, los fenómenos sociales y productivos se han vuelto más complejos, el uso de los modelos para estudiar esta realidad se ha hecho más frecuente, es por ello, que se necesita un enfoque sistemático para integrar los análisis de los sistemas sociales y productivos, desde el punto de vista como sistemas, lo cual permitirá al estudiante tener otro enfoque de diversos problemas que a diario vive y poderlos entender más sencillamente.

2.4.4. Análisis del programa de estudios

El análisis del programa de estudios pretende mostrar las debilidades del pensum de estudios de Ingeniería Industrial; mediante un análisis de problemas se identifican las causas de un pensum desactualizado con respecto a cursos y metodología de enseñanza y cuáles son los efectos que esto provoca, al plantear el objetivo de mejorar continuamente el pensum se revierte el análisis de problemas y lo muestra de una manera positiva.

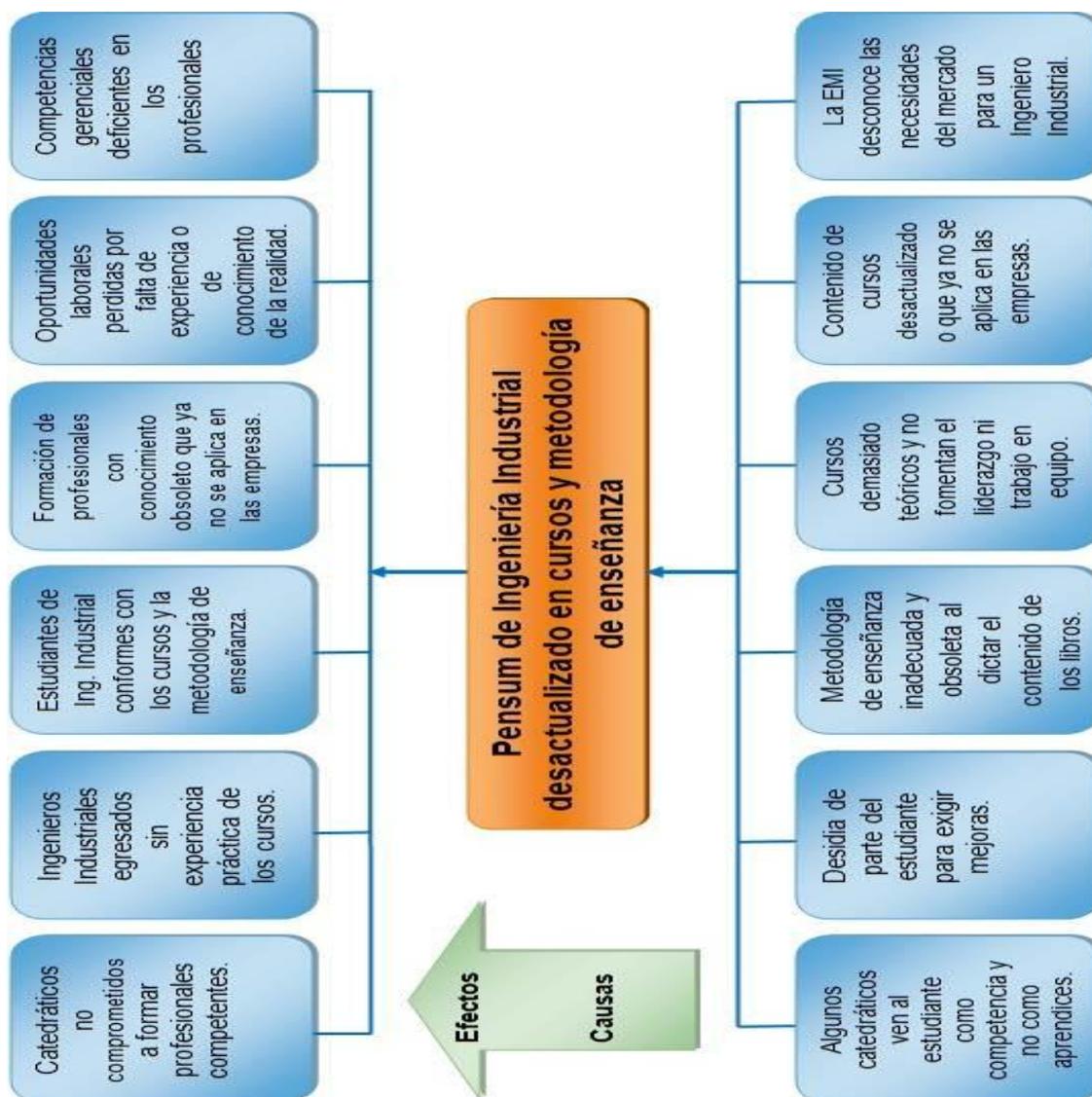
2.4.4.1. Análisis de problemas

El análisis de problemas muestra mediante un gráfico llamado árbol de problemas las causas que motivan un problema y los efectos que provoca el mismo.

En relación al pensum de estudios el problema principal es que la escuela ofrece un programa de estudios desactualizado con relación a cursos y metodología de enseñanza.

A continuación se muestra el árbol de problemas para el pensum de Ingeniería Industrial, donde se muestran las causas que motivan que el mismo esté desactualizado y la metodología sea obsoleta y cuáles son los efectos que causa este problema.

Figura 3. **Árbol de problemas del programa de Ingeniería Industrial**



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura las causas que motivan que el pensum se encuentre desactualizado está directamente relacionada con algunos catedráticos y estudiantes ya que ambos no están comprometidos con la EMI para proponer e implementar mejoras.

La metodología de enseñanza en los cursos de Ingeniería Industrial es demasiado teórica y no fomentan el liderazgo, el trabajo en equipo ni otras competencias como toma de decisiones ni comunicación eficaz.

Hay algunos cursos donde los catedráticos enseñan el contenido de los libros y en otros donde el catedrático dicta el contenido del curso posiblemente de sus copias de cuando él era estudiante.

Uno de los efectos que produce el problema es que los egresados de Ingeniería Industrial tienen conocimiento teórico pero no práctico, lo que es indispensable para el correcto desempeño de sus labores como ingenieros industriales, todo esto provoca que los ingenieros pierdan oportunidades de trabajo por falta de experiencia práctica.

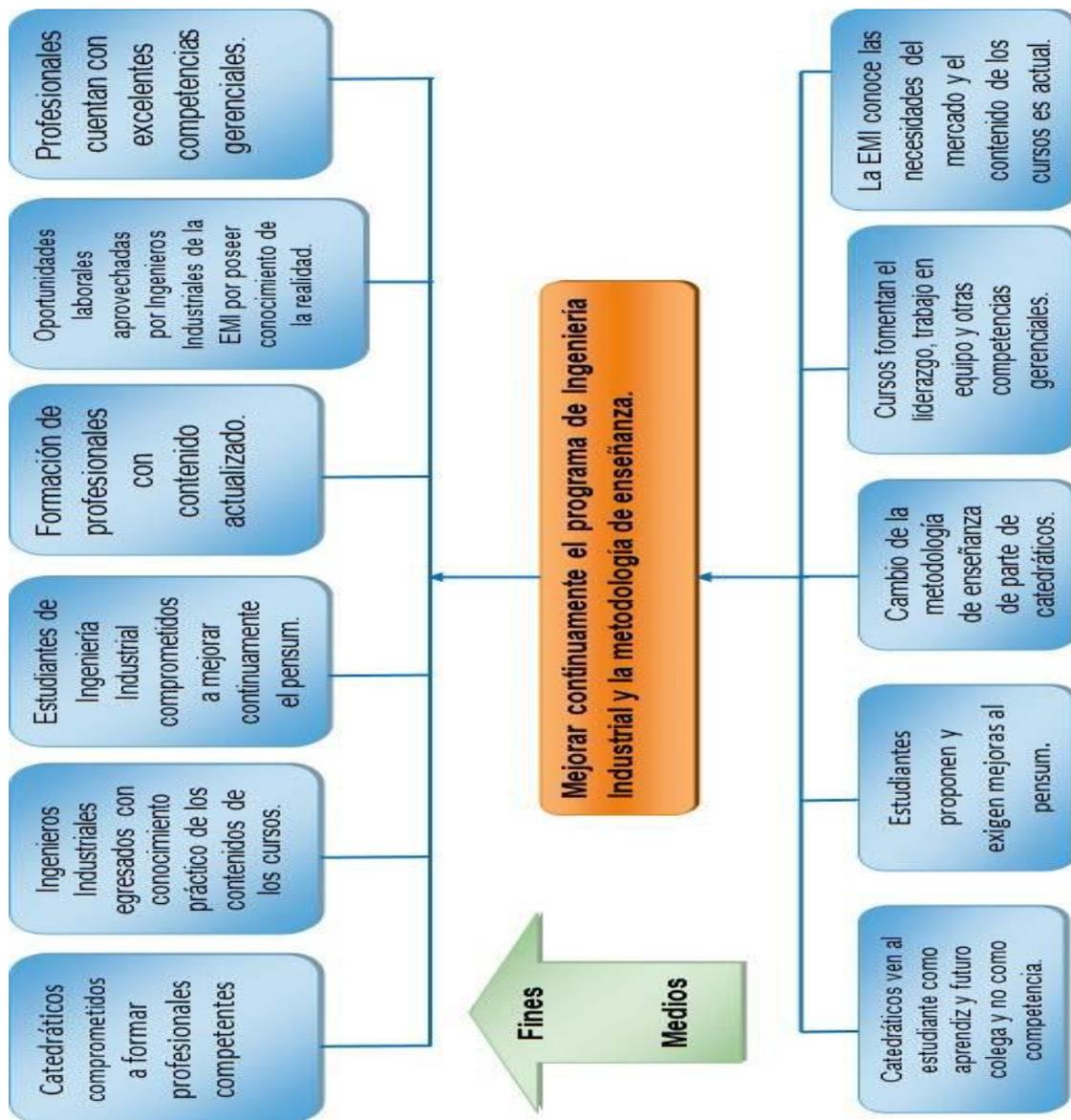
El objetivo del árbol de problemas del pensum desactualizado es mostrar las causas del mismo y tomar medidas para mejorar, lo que conllevará a una reducción de los efectos negativos que produce.

2.4.4.2. Análisis de objetivos

El propósito del análisis de objetivos es mostrar el análisis de problemas de una forma positiva. El árbol de objetivos transforma el problema, en este caso el tener un pensum desactualizado en cuanto a cursos y metodología de enseñanza, en un objetivo a lograr para resolver el problema.

En este las causas que se mostraron en el árbol de problemas se convierten en medios ya que es la forma como se logrará el objetivo planteado y los efectos en fines.

Figura 4. **Árbol de objetivos del programa de Ingeniería Industrial**



Fuente: elaboración propia.

En el árbol de objetivos mostrado el objetivo principal es mejorar continuamente el pensum de Ingeniería Industrial y la metodología de enseñanza.

Los medios para lograr este objetivo están enfocados a que los catedráticos estén comprometidos en ofrecer educación de calidad y no ver a los estudiantes como competencia. Otro de los medios es que los estudiantes estén conscientes de proponer mejoras ya que es para su beneficio.

Los catedráticos deben fomentar el liderazgo, trabajo en equipo, toma de decisiones y otras competencias, mediante una metodología que esté enfocada a formar las competencias gerenciales del estudiante.

Los fines que se lograrán del objetivo principal es que los egresados de Ingeniería Industrial sean competentes en el ámbito laboral y puedan optar a mejores plazas ya que contarán con conocimiento no sólo teórico sino también práctico.

3. REALIZACIÓN DE ENCUESTA A EGRESADOS DEL 2005 AL 2010 PARA ACTUALIZACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

3.1. Fuentes para recolectar información de egresados

Para el desarrollo de la recolección de información se utilizaron diversas fuentes para realizar el diseño de encuesta y contactar a los ingenieros industriales graduados de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la USAC del 2005 al 2010.

Hubo una larga lista de elementos que brindaron información, entre los cuales se pueden mencionar:

- Investigación personal.
- Diagnóstico similar realizado anteriormente en otro trabajo de graduación para la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- Base de datos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
- Información del Centro de Cálculo e Investigación Educativa de la Facultad de Ingeniería de la USAC.
- Información brindada por la Escuela de Estudios de Postgrado.

- Docentes y autoridades de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
- Otras fuentes de información.

3.2. Egresados de la carrera según la escuela entre 2005 y 2010

A continuación se muestra la tabla de los egresados de Ingeniería Industrial del 2005 al 2010 según la base de datos del Centro de Cálculo e Investigación Educativa y de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

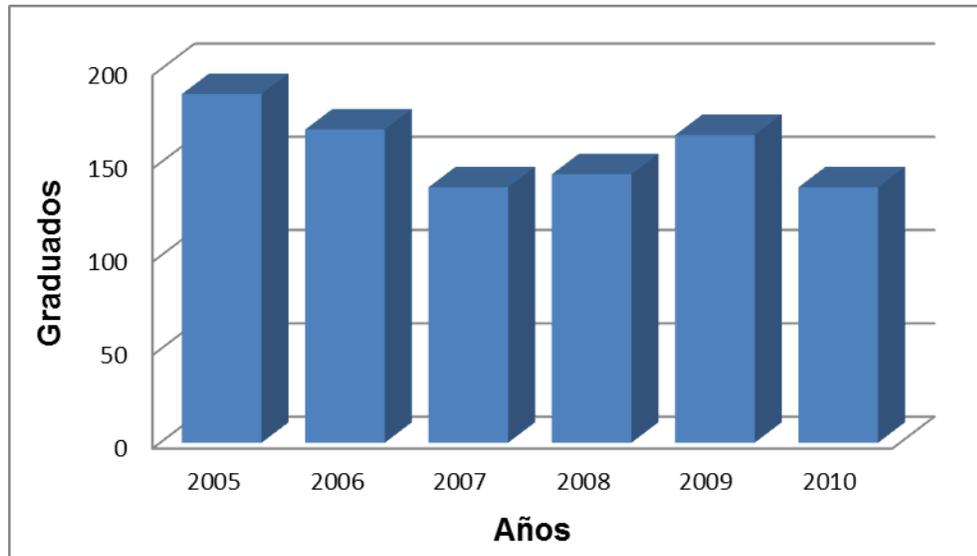
Tabla III. **Graduados 2005 a 2010 de la carrera de Ingeniería Industrial de la USAC**

| Año | Total |
|----------------------|--------------|
| 2005 | 187 |
| 2006 | 168 |
| 2007 | 137 |
| 2008 | 144 |
| 2009 | 165 |
| 2010 | 137 |
| Total general | 938 |

Fuente: Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

La siguiente figura muestra en forma gráfica los graduados de Ingeniería Industrial, esto para observar la tendencia que se ha manifestado de la cantidad de graduados del 2005 al 2010.

Figura 5. **Graduados de Ingeniería Industrial del 2005 al 2010**



Fuente: elaboración propia.

Según se observa en el gráfico el año en el que hubo mayor cantidad de graduados fue el 2005 con 187, luego se presenta una tendencia a la baja en los años siguientes con un leve aumento en el 2009, siendo el 2007 y 2010 los que presentan menor cantidad de graduados con 137 cada uno.

3.3. Diseño de encuesta

Para recopilar la información brindada por los graduados de Ingeniería Industrial de la Escuela de Mecánica Industrial, se diseñó la encuesta específicamente para egresados con la que se proyectó obtener toda la retroalimentación necesaria para el desarrollo de la investigación.

Al diseño de la encuesta se incorporaron preguntas que contenían indicadores de tipo abierto, de opción múltiple y de múltiples respuestas; la misma consta de 14 preguntas (ver apéndice 1).

3.4. Determinación del tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra del estudio se utilizó la fórmula para el cálculo de muestra que se describió en el capítulo 1, siendo esta:

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

Donde

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población = 938 ingenieros (938 es el número de ingenieros Industriales graduados de la USAC entre el 2005 y el 2010).

δ = nivel de confianza (se utilizó un nivel de confianza de 95% lo que equivale a un coeficiente de 1,96).

p = probabilidad de éxito o proporción esperada = 5%

q = probabilidad de fracaso = 1 – p = 1-5% = 95%

e = precisión (error máximo admisible en términos de proporción) = 5-10% (en este caso se utilizó 5%).

Al trasladar los datos anteriores a la fórmula esta quedó de la siguiente manera:

$$n = \frac{\delta^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + \delta^2 * p * q} = \frac{1,96^2 * 0,05 * 0,95 * 938}{0,05^2(938-1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95} = 68$$

Se concluyó que para el estudio se necesitaba encuestar a 68 ingenieros industriales graduados entre el 2005 y el 2010.

3.5. Procedimiento para recopilar información

A continuación se presentan los procedimientos que se planearon para la recolección de información de graduados, el trabajo de campo y la tabulación de los resultados; más adelante en este capítulo se muestra con detalle cómo fue finalmente la recopilación de la información.

- Obtener datos de ingenieros industriales egresados entre el 2005 y el 2010 de parte de las fuentes de información.
- Llamar a los ingenieros industriales seleccionados para comentar sobre el estudio y consultar si están interesados en participar en el mismo.
- Si el ingeniero decide participar se le enviará el correo electrónico con el enlace de la encuesta para que la resuelva completamente en línea, si en dado caso el ingeniero decide participar vía telefónica se procederá a realizar la encuesta en el momento o se acordará un momento adecuado para la misma; si el ingeniero decide participar por medio de entrevista personal o cara a cara entonces se procederá a acordar un lugar y hora para la misma.

- Luego de recopilar la información por los diferentes medios, se procederá a unir los resultados de la encuesta en línea, por teléfono y por entrevista cara a cara.
- Se procederá a tabular los datos y analizar las respuestas brindadas (la tabulación de las respuestas se mostrarán en el capítulo 4).
- Se realizará un análisis de las mejores propuestas con base en las respuestas brindadas (capítulo 4).

Para el trabajo de campo los medios que se vislumbraron utilizar para recopilar información fueron los siguientes:

- Correo electrónico
- Teléfono
- Entrevista cara a cara

3.6. Recursos para recopilar información

Para recopilar la información se emplearon recursos tanto económicos como materiales. Estos recursos fueron cubiertos en su totalidad por el responsable del estudio ya que la Escuela de Mecánica Industrial no cuenta con los recursos necesarios para la realización de un trabajo de esta naturaleza.

En la siguiente tabla se describe cómo fueron empleados los recursos económicos y materiales y, de cuánto fue el monto de cada uno, con el propósito de establecer el costo total de la realización del estudio.

Tabla IV. Recursos utilizados para el estudio

| Recurso | Monto (Q) |
|---|-----------------|
| Teléfono | 300,00 |
| Uso de Internet (laboratorio de Corea) | 0,00 |
| Uso de energía eléctrica | 100,00 |
| Impresión de 1 encuesta y 20 fotocopias | 17,50 |
| Gastos de transporte | 1 350,00 |
| Otros gastos | 15,00 |
| Monto total | 1 782,50 |

Fuente: elaboración propia.

El teléfono se utilizó para contactar a los ingenieros para el estudio, estas llamadas fueron realizadas desde el celular del responsable del estudio; el laboratorio de Corea fue el medio por el cual se trasladó la encuesta al portal de Internet y posterior envío de las encuestas por correo, su monto es de Q0,00 ya que el laboratorio presta el servicio gratuito; la energía eléctrica fue la consumida por la computadora personal para la tabulación de las encuestas; los gastos de transporte fueron los gastos en los que se incurrió para trasladarse hacia la universidad para el trabajo de campo y realización de las encuestas. Dentro de los otros gastos se pueden mencionar el uso de Internet cuando el laboratorio de Corea no estaba disponible, hojas en blanco y lapiceros.

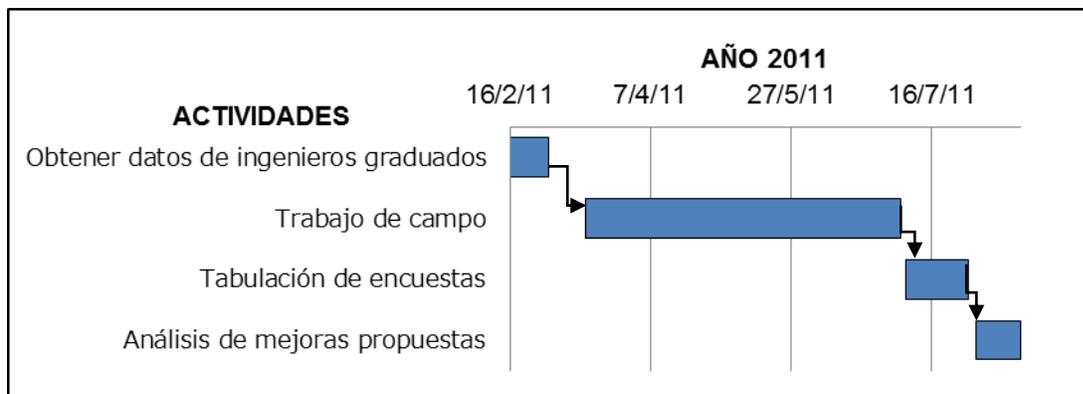
El monto total de gastos para la realización del estudio fue de Q1 782,50.

3.7. Recopilación de información

La recopilación de la información comenzó con la investigación y recolección de información de egresados en listados, esto para proceder a contactarlos y finalizó cuando se terminó el trabajo de campo de encuestar a los 68 ingenieros y se tabularon los resultados; estas actividades se llevaron a cabo desde el 16 de febrero del 2011 hasta el 17 de agosto de 2011.

A continuación se muestra el diagrama de Gantt donde se presentan las actividades y las fechas en que se llevaron a cabo para el desarrollo del estudio.

Figura 6. Diagrama de Gantt de procedimientos del estudio



Fuente: elaboración propia.

En la etapa de investigación se obtuvieron los datos de los ingenieros graduados de la Escuela de Mecánica Industrial esto con el apoyo de la escuela misma, del Centro de Cálculo y de la Escuela de Estudios de Postgrado.

El trabajo de campo fue dedicado exclusivamente a contactar y recopilar los datos en las encuestas.

Para localizar a los ingenieros primero se procedió a contactarlos vía teléfono o correo electrónico. Se le comentó a cada ingeniero(a) sobre el estudio que se estaba llevando a cabo y luego se le consultaba si le interesaba participar en el mismo. Si el/la ingeniero(a) decidía participar en el estudio entonces se acordaba el medio por el cual se realizaría la encuesta; todos los ingenieros encuestados decidieron realizar la encuesta por medio del correo electrónico ya que era el medio más sencillo y de menor costo.

Para enviar la encuesta a los ingenieros por correo electrónico primero se procedió a trasladar la encuesta a la Web por medio del portal: www.portaldeencuestas.com, este portal permite diseñar encuestas y luego brinda la posibilidad de trasladar la encuesta por medio de un enlace (link).

Este portal fue de suma ayuda ya que el servicio de diseñar la encuesta es completamente gratuito por lo que no se incurrió en ningún gasto adicional para trasladar la encuesta del presente estudio a la página.

Luego de haber trasladado la encuesta al portal, este brindó un enlace (link) para que los encuestados pudieran tener acceso a la encuesta sin ninguna restricción y sólo con una conexión a Internet. El enlace que brindó el portal fue el siguiente:

<http://www.portaldeencuestas.com/encuesta.php?ie=27531&ic=13178&c=92365>

Al presionar clic en el enlace este abría automáticamente una nueva ventana del explorador con la encuesta y luego para contestarla el entrevistado sólo procedía a dar clic en las respuestas que consideraba convenientes dependiendo de la naturaleza de las preguntas. Al finalizar la encuesta se mostraba un aviso de que la encuesta había finalizado agradeciendo al ingeniero por haberla llenado.

Cada vez que un encuestado finalizaba la encuesta, las respuestas se guardaban automáticamente en forma de estadística a la que sólo tenía acceso el responsable del estudio en este caso el alumno.

Esta fue la forma más conveniente para realizar el estudio por su bajo costo, ya que no se tuvo que ir al lugar del encuestado para realizar las preguntas del estudio y sólo se necesitaba de un acceso a Internet.

Aunque la entrevista cara a cara y la entrevista por teléfono fueron medios que se planearon utilizar, al final no se utilizaron ya que todas las encuestas se realizaron por medio del enlace electrónico.

La tabulación de los resultados se llevó a cabo desde que se finalizaron las 68 encuestas.

La tabulación y el análisis de las propuestas se llevaron a cabo durante el mes de julio y agosto y los resultados se muestran en el siguiente capítulo.

4. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

4.1. Tabulación y análisis gráfico

Como se comentó en el capítulo anterior la encuesta se realizó durante los meses de marzo a julio del 2011.

Antes de presentar la tabulación y los resultados en forma gráfica a continuación se presenta la ficha técnica de la encuesta:

Ficha técnica:

Universo de la muestra: ingenieros industriales egresados entre el 2005 y el 2010 de la Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería, USAC.

Entrevistados: 68 ingenieros (de acuerdo con el número de muestra).

Instrumento: encuestas.

Método de selección: aleatorio.

Período de referencia: marzo a julio del 2011.

Responsable de la encuesta: Cristian Giovanni Chávez Morales.

Encuesta realizada: encuesta diseñada específicamente para egresados (capítulo 3).

Las 68 encuestas fueron realizadas a través del portal de Internet.

A continuación se presenta la tabulación y los resultados obtenidos de las 68 encuestas, estos resultados fueron tomados del portal de la encuesta en Internet.

El portal se encargó de presentar los resultados los cuales se tomaron como referencia para la tabulación y el análisis gráfico (ver apéndice 2).

Tabulación

A continuación se presenta la tabla donde se muestra la tabulación de las preguntas donde los ingenieros tenían opción de elegir su respuesta ya sea de opción múltiple o múltiples respuestas. Las preguntas de tipo abierto presentaron una amplia gama de respuestas por lo que se procedió a tabular las opiniones o recomendaciones en las que existían más coincidencias entre los ingenieros entrevistados, estas respuestas se muestran en el análisis gráfico.

Tabla V. **Tabulación de las respuestas de las preguntas de opción múltiple y múltiples respuestas**

| | | | |
|-------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| Pregunta 1 | | Pregunta 6 | |
| Menos de 4 años | 7 | Producción | 28 |
| 4 años | 15 | Administración | 36 |
| 5 años | 15 | Control de calidad | 24 |
| 6 años | 12 | RRHH | 9 |
| 7 años | 10 | Compras | 9 |
| Más de 7 años | 9 | Logística | 23 |
| Total | 68 | Marketing | 6 |
| | | Otro | 25 |
| Pregunta 2 | | Pregunta 7 | |
| Menos de 1 año | 4 | Sí | 38 |
| 1 año | 16 | No | 30 |
| 2 años | 23 | Total | 68 |
| 3 años | 8 | Pregunta 8 | |
| 4 años | 4 | Liderazgo | 55 |
| Más de 4 años | 13 | Resolución de problemas | 57 |
| Total | 68 | Adaptación a cambios | 25 |
| | | Comunicación eficaz | 27 |
| Pregunta 3 | | Trabajo en equipo | 34 |
| Sí | 32 | Pregunta 11 | |
| No | 36 | Logística | 53 |
| Total | 68 | Reingeniería de Procesos | 42 |
| | | Competencias Gerenciales | 52 |
| Pregunta 4 | | Pregunta 13 | |
| Sí | 53 | Sí | 8 |
| No | 15 | En parte | 55 |
| Total | 68 | No | 5 |
| | | Total | 68 |
| Pregunta 5 | | | |
| Empleado | 48 | | |
| Empresario | 9 | | |
| Desempleado | 11 | | |
| Total | 68 | | |

Continuación de la tabla V.

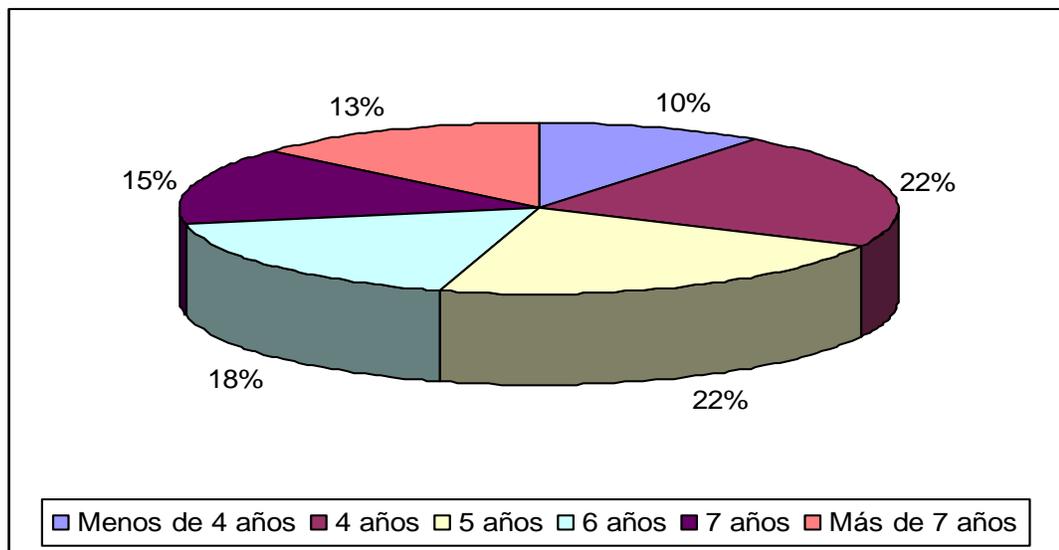
| Pregunta 14 | |
|---|----|
| Proyectos aplicados a empresas | 57 |
| Visitas y charlas de profesionales | 33 |
| Unir teoría con práctica mediante la visita a plantas | 43 |
| Observación de videos relacionados con el curso | 25 |
| Debates | 37 |
| Talleres | 42 |
| Resolución de casos reales y actuales | 62 |

Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Análisis gráfico

Pregunta 1: ¿Qué tiempo le tomó cerrar pensum desde que inició la carrera de Ingeniería Industrial?

Figura 7. **Tiempo tomado para cerrar la carrera**

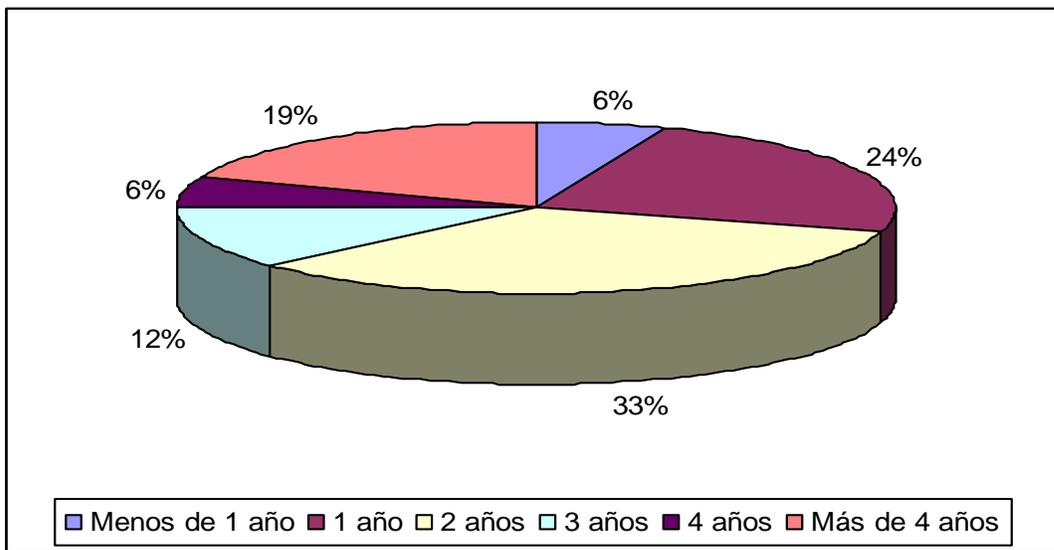


Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Según los resultados obtenidos al estudiante de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala le toma en promedio entre 4 y 6 años cerrar la carrera, esto es aceptable en comparación de que el programa de estudios está planeado concluirlo en 5 años.

Pregunta 2: ¿Qué tiempo le tomó graduarse como Ingeniero(a) Industrial desde que cerró pensum?

Figura 8. **Tiempo tomado para graduarse desde el cierre de pensum**

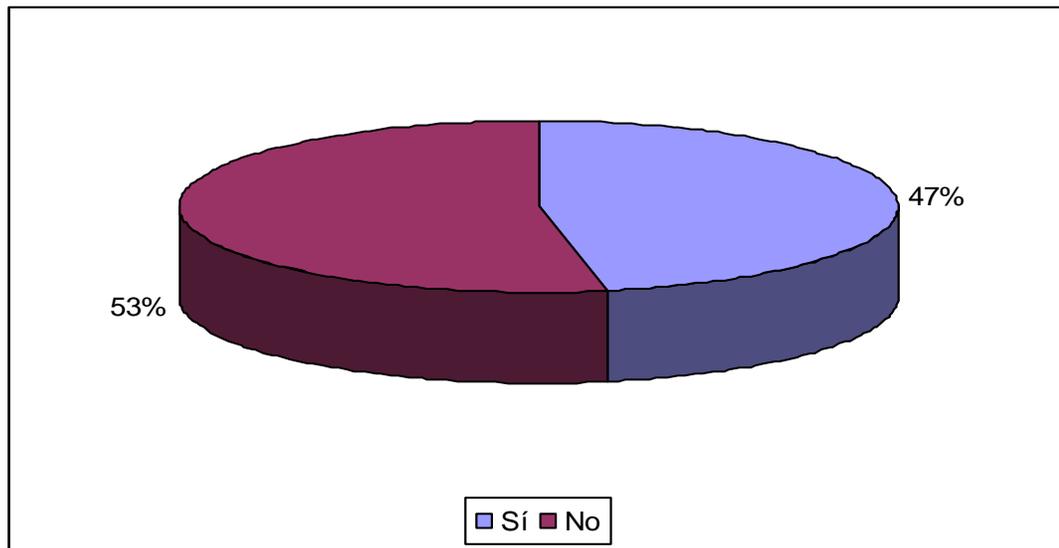


Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Según los resultados obtenidos al estudiante de cierre de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, le toma en promedio entre 1 y 2 años graduarse, este es el tiempo que el estudiante dedica para realizar el examen privado y público.

Pregunta 3: ¿Posee o está realizando estudios de postgrado (doctorado, maestría, diplomado, otro)?

Figura 9. **Cantidad y porcentaje de ingenieros que poseen o no estudios de postgrado**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

En la gráfica se observa que 32 ingenieros poseen o están realizando estudios de postgrado, lo que representa el 47% y 36 ingenieros no están estudiando por el momento. Esto refleja que aproximadamente la mitad de los ingenieros industriales que se gradúan deciden especializarse y seguir con sus estudios.

Si su respuesta es sí, ¿qué estudios posee o está realizando actualmente?

De los 32 ingenieros que respondieron que sí están estudiando o poseen estudios de postgrado 4 son graduados y 28 están estudiando actualmente.

Entre los postgrados que poseen o están cursando los ingenieros se mencionan:

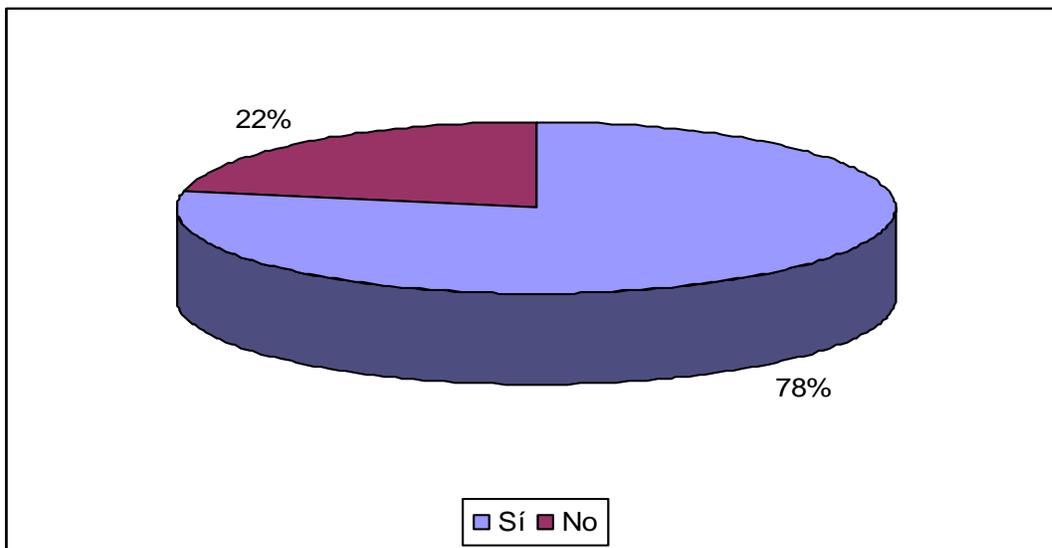
- Maestría en Mercadotecnia
- Maestría en Gestión Industrial
- Maestría en Administración Financiera
- Postgrado en Sistemas de Información Geográfica
- Diplomado en Administración de la Calidad
- Maestría en Administración de Empresas
- Diplomado en Gestión de Logística
- Maestría en Recursos Hidráulicos
- Maestría en Administración Industrial
- Diplomado Técnico en Exportaciones
- Maestría en Gestión de la Calidad

- Postgrado de Ingeniería Administrativa
- Postgrado en Administración Funcional
- Maestría en Derecho Mercantil y Competitividad
- Maestría en Administración de Recursos Humanos
- Diplomado en Desarrollo Económico Local
- Maestría en Administración y Derecho Tributario
- Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos
- Maestría en Reingeniería y Tecnología del Aseguramiento

Los postgrados indican que todos los egresados que siguen sus estudios deciden especializarse en un área relacionada con la carrera como mercadeo, logística, calidad, proyectos y administración.

Pregunta 4: ¿Tiene dominio de otro idioma diferente al español?

Figura 10. **Ingenieros que poseen dominio o no de otro idioma diferente al español**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

De los 68 ingenieros, 53 indicaron que dominan otro idioma diferente al español lo que representa el 78% y 15 no dominan otro idioma lo que representa el 22%.

Esto indica que hay profesionales egresados que no tienen dominio de otro idioma aparte del español por lo que debería ser obligatorio cursar idioma inglés dentro del pensum para que los profesionales sean competitivos en el mercado laboral.

Si su respuesta es sí, por favor indique ¿en qué porcentaje domina los idiomas (inglés, francés, alemán, italiano, otro)?

A continuación se presenta la tabla con los resultados de los 53 ingenieros que dominan otro idioma aparte del español. Sólo se muestran los idiomas donde se obtuvieron resultados.

Tabla VI. **Cantidad de ingenieros que tienen dominio básico, intermedio, avanzado o total de los idiomas inglés, alemán o francés**

| | Inglés | Alemán | Francés |
|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Básico | 2 | 2 | 1 |
| Intermedio | 11 | 0 | 0 |
| Avanzado | 39 | 1 | 0 |
| Dominio total | 1 | 0 | 0 |
| Total | 53 | 3 | 1 |

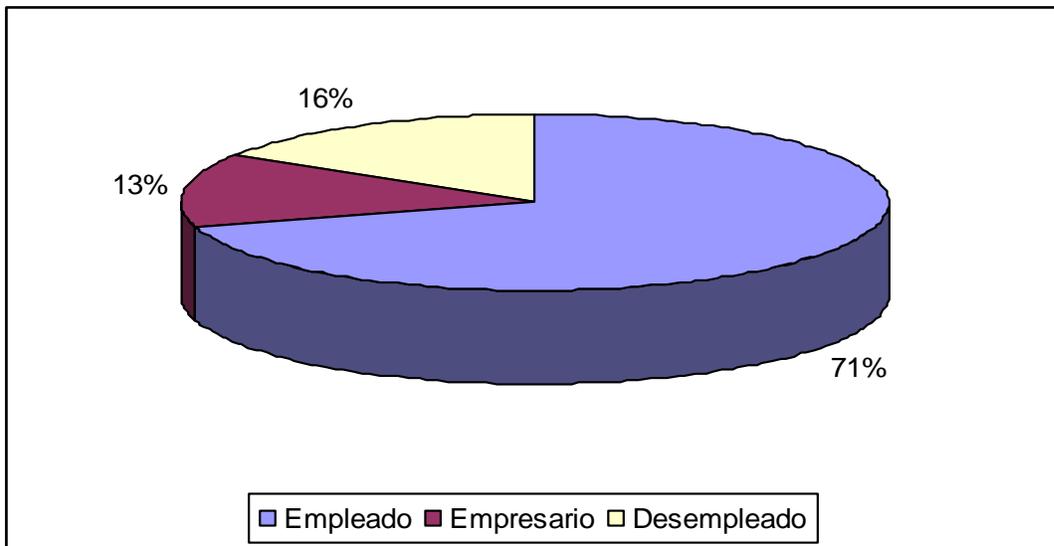
Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

La mayoría de los ingenieros que poseen dominio de inglés tienen dominio avanzado y 1 es completamente bilingüe. El idioma alemán es dominado por 3 ingenieros, 2 poseen un dominio básico y 1 tiene dominio avanzado y 1 ingeniero posee dominio básico del idioma francés.

Estos resultados dan una idea de que son pocos los ingenieros que se interesan en aprender un tercer idioma por lo que se debería inculcar en los cursos no sólo el aprendizaje de inglés sino el aprendizaje de un tercer idioma para ser más competitivos.

Pregunta 5: ¿Cuál es su situación laboral actual?

Figura 11. **Situación laboral actual de los ingenieros encuestados**

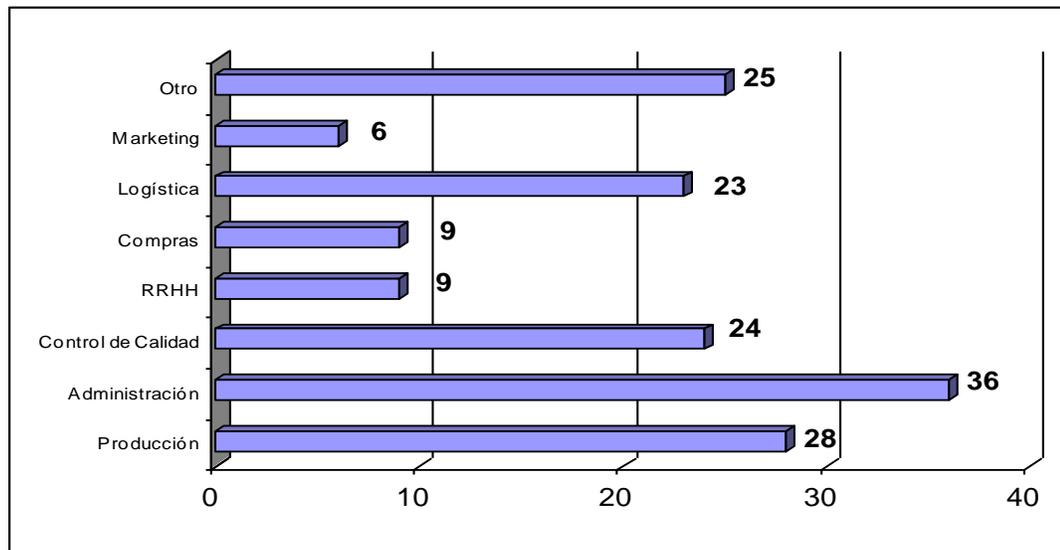


Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

La tasa de desempleo es alta ya que el 16% de ingenieros no se encuentran laborando actualmente, esto a pesar de que la demanda de ingenieros industriales en el mercado es alta. Un aspecto a tomar en cuenta es que hay ingenieros que son empresarios lo cual es un aspecto positivo ya que fomentan la creación de empleos; 48 ingenieros actualmente se están desarrollando en el mercado laboral como empleados de una empresa.

Pregunta 6: ¿En cuáles de estas áreas ha trabajado durante su carrera profesional?

Figura 12. **Áreas en las que han trabajado los ingenieros industriales**

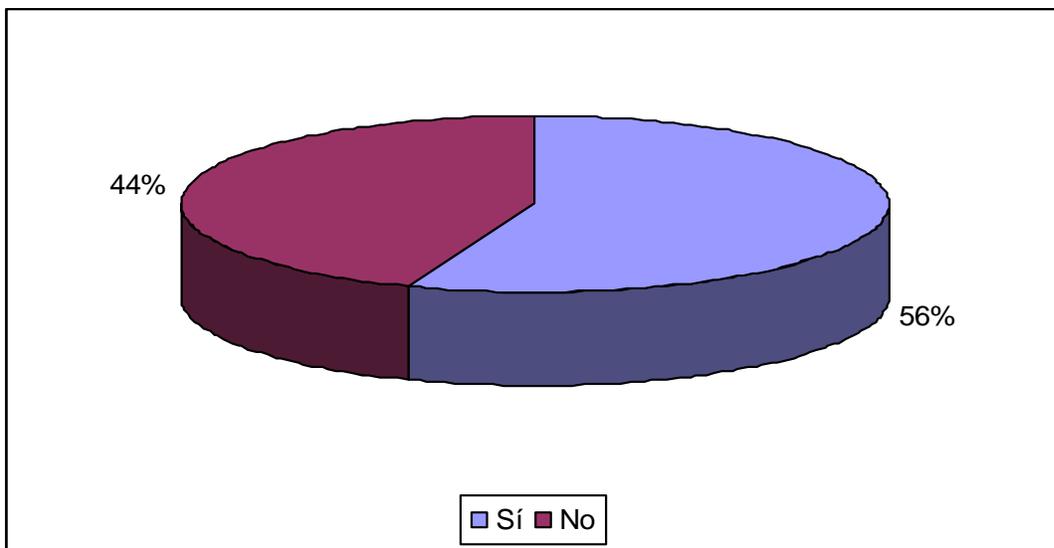


Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Los resultados brindan una idea de que los ingenieros industriales egresados se han desempeñado o se desempeñan laboralmente en varias áreas relacionadas con la carrera. Esto indica que un ingeniero industrial está facultado para ocupar cargos en diferentes áreas en las empresas. Dentro de las áreas en las que más se han desempeñado los ingenieros encuestados es el área administrativa y de producción que son específicamente las áreas que cuentan con más cursos dentro del programa de estudios.

Pregunta 7: ¿Cree usted que el programa de estudios de Ingeniería Industrial le brinda las competencias que el mercado demanda de un profesional?

Figura 13. **Ingenieros que consideran si el programa de Ingeniería Industrial brinda o no las competencias requeridas por el mercado**



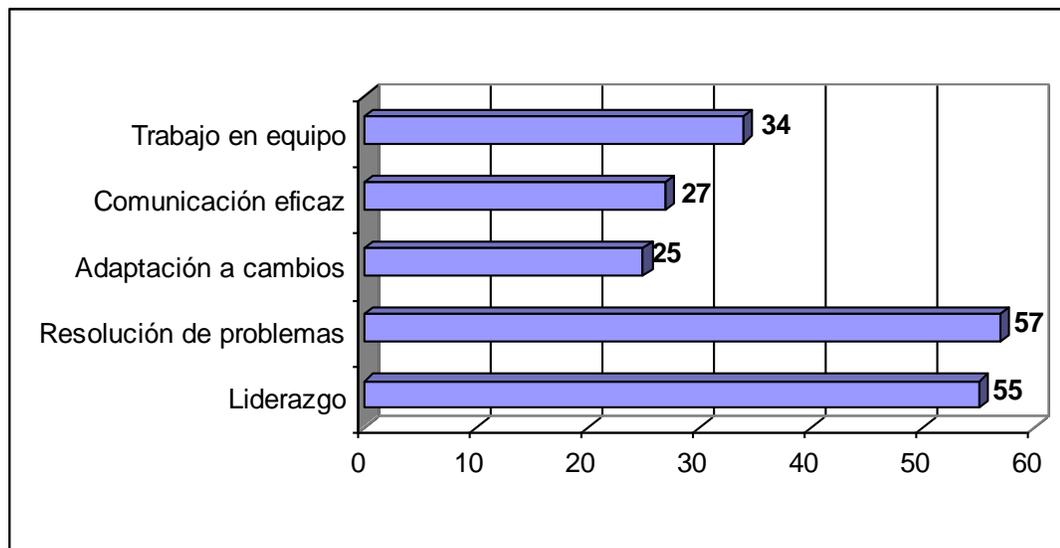
Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Hay ingenieros que consideran que el programa no brinda las competencias que el mercado demanda ya que no fomenta el liderazgo, ni los conocimientos adecuados para desempeñarse profesionalmente.

Los ingenieros que consideran que el programa brinda las competencias que el mercado demanda es porque los cursos forman el criterio en el estudiante para resolver problemas de todo tipo usando su ingenio.

Pregunta 8: ¿Según su experiencia que competencias son las más valoradas en el mercado laboral?

Figura 14. **Competencias valoradas en el mercado laboral**



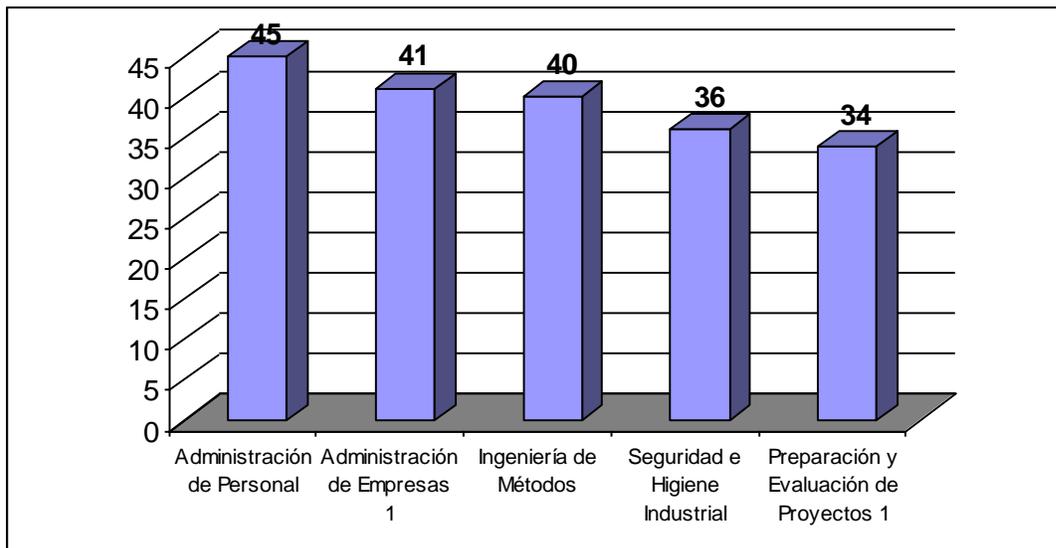
Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Las 3 competencias más valoradas en el mercado laboral son: liderazgo, resolución eficaz de problemas y trabajo en equipo; por lo que debería ponerse especial atención de parte de las autoridades de la escuela en fomentar estas competencias en los estudiantes mediante la realización de tareas, actividades o proyectos en los cursos profesionales de la carrera.

Pregunta 9: Según su criterio, ¿qué cursos ha puesto más en práctica?

Según las respuestas brindadas por los ingenieros todos los cursos profesionales de la carrera han sido aplicados. A continuación se presenta la tabulación de las respuestas y la gráfica de los 5 cursos que más respuestas obtuvieron.

Figura 15. **Cursos que han sido puestos en práctica por los ingenieros**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Tabla VII. **Cantidad de ingenieros que han aplicado los cursos profesionales que pertenecen a EMI con base en el estudio**

| Curso | Ingenieros |
|---|-------------------|
| Psicología Industrial | 23 |
| Contabilidad 1 | 10 |
| Contabilidad 2 | 10 |
| Contabilidad 3 | 18 |
| Legislación 1 | 13 |
| Legislación 2 | 10 |
| Administración de Personal | 45 |
| Mercadotecnia 1 | 16 |
| Investigación de Operaciones 1 | 24 |
| Investigación de Operaciones 2 | 20 |
| Ingeniería de Plantas | 26 |
| Ingeniería de Métodos | 40 |
| Diseño para la producción | 8 |
| Control de la Producción | 27 |
| Controles Industriales | 27 |
| Administración de Empresas 1 | 41 |
| Microeconomía | 6 |
| Seguridad e Higiene Industrial | 36 |
| Mercadotecnia 2 | 2 |
| Administración de Empresas 2 | 10 |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 1 | 34 |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 2 | 19 |
| Análisis de Sistemas Industriales | 5 |
| Ingeniería Textil 1 | 2 |
| Ingeniería Textil 2 | 2 |
| Economía Industrial | 11 |
| Ninguno | 1 |
| Otros | 5 |

Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

La tabla y la gráfica indican que todos los cursos profesionales de la carrera son o han sido aplicados en el desempeño eficaz de las labores por todos los ingenieros principalmente los cursos administrativos y de producción.

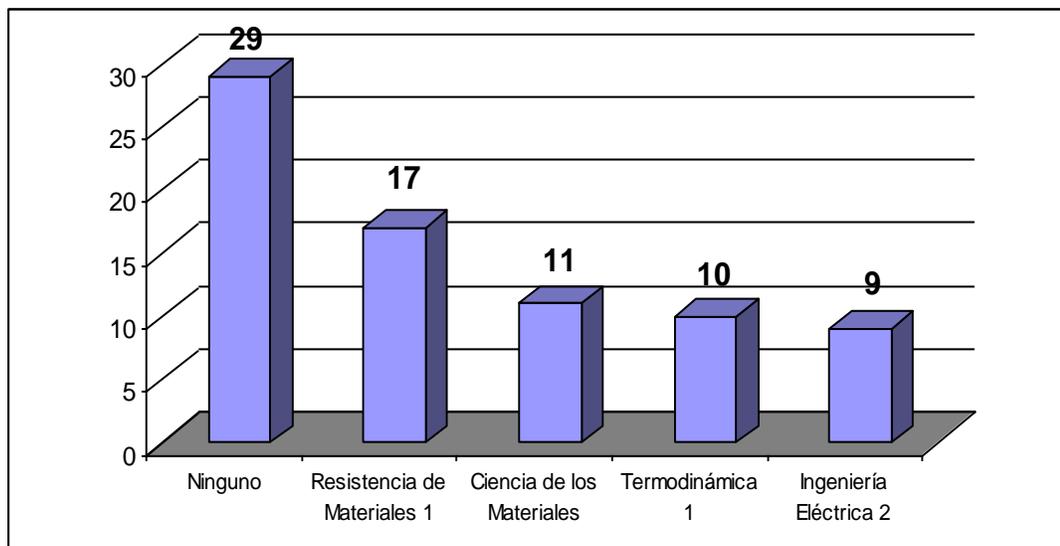
A continuación se presentan los comentarios más frecuentes sobre cómo han puesto en práctica los cursos de la carrera:

- Manejo y motivación de personal operativo.
- Resolución de conflictos con personal y mediación.
- En supervisión en lo que se refiere a planificación, organización, coordinación, dirección y control de producción.
- Para planificar, coordinar y optimizar proyectos de mejora continua.
- Para crear su propia empresa.
- Para implementar proyectos de Ingeniería en lo que se refiere a seguridad industrial con el propósito de evitar actos inseguros.
- Realizando manuales de operaciones y optimización de procesos administrativos y de producción al balancear líneas y realizando estudios de tiempos y movimientos.
- Manejo y control de inventarios.
- Control de calidad de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

Pregunta 10: según su criterio, ¿qué cursos considera que se deberían retirar del programa de estudios de la carrera?

Según las respuestas brindadas por los ingenieros algunos cursos profesionales de la carrera deben retirarse independientemente si pertenecen a la escuela o no. A continuación se presenta la tabulación de las respuestas y la gráfica de los 5 cursos que más respuestas obtuvieron.

Figura 16. **Cursos que se deberían retirar según el criterio de los ingenieros**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Tabla VIII. **Cursos profesionales y cantidad de ingenieros que consideran que se deben retirar del programa de estudios**

| Curso | Ingenieros |
|---|-------------------|
| Psicología Industrial | 3 |
| Contabilidad 1 | 0 |
| Contabilidad 2 | 0 |
| Contabilidad 3 | 1 |
| Legislación 1 | 0 |
| Legilación 2 | 6 |
| Administración de Personal | 0 |
| Mercadotecnia 1 | 1 |
| Investigación de Operaciones 1 | 0 |
| Investigación de Operaciones 2 | 1 |
| Ingeniería de Plantas | 1 |
| Ingeniería de Métodos | 0 |
| Diseño para la producción | 0 |
| Control de la Producción | 0 |
| Controles Industriales | 0 |
| Administración de Empresas 1 | 0 |
| Microeconomía | 3 |
| Seguridad e Higiene Industrial | 0 |
| Mercadotecnia 2 | 6 |
| Administración de Empresas 2 | 1 |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 1 | 0 |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 2 | 1 |
| Análisis de Sistemas Industriales | 2 |
| Ingeniería Textil 1 | 9 |
| Ingeniería Textil 2 | 9 |
| Economía Industrial | 5 |
| Ingeniería Eléctrica 1 | 4 |
| Ingeniería Eléctrica 2 | 9 |
| Resistencia de Materiales 1 | 17 |
| Termodinámica 1 | 10 |
| Ciencia de los Materiales | 11 |
| Ninguno | 29 |
| Otros | 3 |

Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

La mayoría de cursos que los ingenieros consideran que se deberían retirar son cursos que no pertenecen a la escuela. De los cursos que pertenecen a la escuela los que obtuvieron más respuestas fueron Ingeniería Textil 1 y 2 y Legislación 2 con 9, 9 y 6 respuestas respectivamente. Un gran porcentaje de ingenieros considera que ningún curso debe retirarse del programa de estudios.

Comentarios de por qué no deben retirarse cursos del programa:

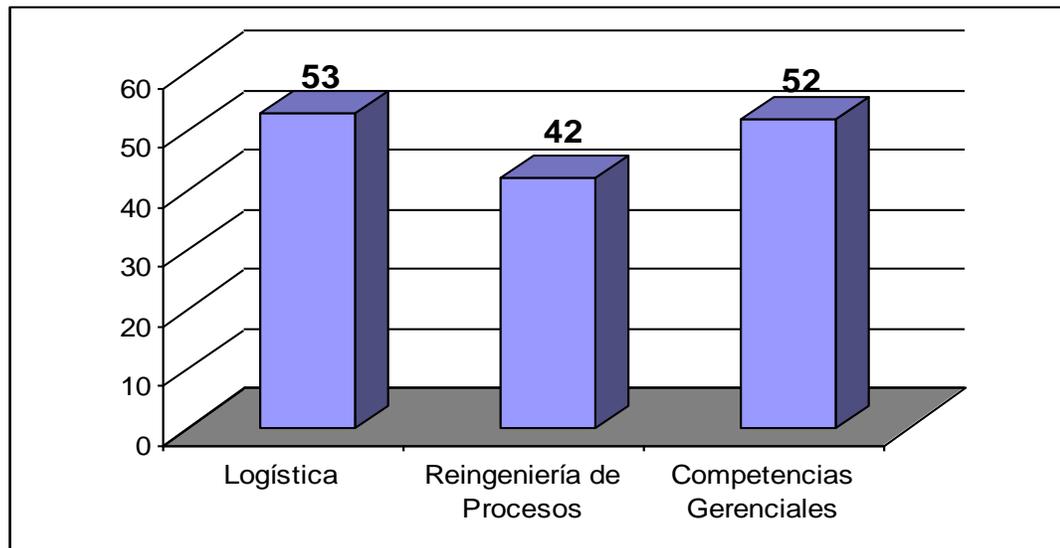
- No deberían retirarse porque todos son importantes y en algún momento pueden ser de utilidad los conocimientos aprendidos en todos los cursos.
- Todos los cursos están correctos pero su contenido y enfoque no son los correctos.
- No se deberían retirar cursos sino colocar catedráticos idóneos y velar porque se cumplan los contenidos.
- Se debe actualizar al catedrático en lugar de quitar cursos.
- Porque se puede optar a puestos de trabajo en otras áreas que no sean específicamente de Ingeniería Industrial.
- Todos los cursos se complementan a pesar que hay algunos que no sean específicos de Ingeniería Industrial.
- Solo deberían reforzarse ya que le brindan al ingeniero industrial una perspectiva más amplia del mercado.

Comentarios de por qué deben retirarse los cursos seleccionados:

- Se debería retirar Legislación 2 o unirlo con Legislación 1.
- Los cursos de la Escuela de Civil y Mecánica deberían retirarse porque no tienen relación con Ingeniería Industrial y en cambio se deberían agregar otros cursos más afines a la carrera como importaciones y logística.
- Algunos cursos no se aplican en el mercado laboral ya que son específicamente para Ingeniería Civil, Química, Eléctrica y Mecánica.
- Se deberían retirar ya que no es el campo de trabajo de Ingeniería Industrial y cuando se necesitan los conocimientos de Civil o Mecánica es mejor contactar a un ingeniero del área.
- Ingeniería Eléctrica 2 se debería de retirar ya que maneja de manera muy general conocimientos eléctricos muy complejos para un ingeniero industrial.
- Los cursos de civil y mecánica son cursos obsoletos que no otorgan valor al estudiante de Ingeniería Industrial.

Pregunta 11: Según su experiencia, ¿qué curso(s) cree que mejorarían el programa de estudios?

Figura 17. **Cursos que mejorarían el programa de Ingeniería Industrial según los ingenieros**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

El curso de Logística es el curso que más interés generó en los ingenieros ya que 53 de 68 votaron por el mismo.

El segundo curso que más interés generó fue el de Competencias Gerenciales ya que 52 de 68 ingenieros consideran que se debería agregar al programa.

El curso de Reingeniería de Procesos fue el que menos interés generó de los 3, sin embargo, aún se considera que obtuvo una puntuación alta ya que 42 de 68 ingenieros consideran que este curso debería agregarse.

Los 3 cursos deberían incluirse en el programa ya que los 3 obtuvieron una gran mayoría de respuestas favorables.

Pregunta 12: ¿Qué otros cursos sugeriría que se deberían agregar a la carrera para formar profesionales más competitivos?

A continuación se presentan los cursos más sugeridos:

- Negociación y Relaciones Interpersonales
- Manejo de SAP y uso avanzado de Excel
- Comercio Internacional, Importaciones y Exportaciones
- Macroeconomía
- Diseño Industrial
- Manejo de personal, liderazgo y motivación (enfoque práctico)
- Desarrollo sostenible
- Inglés avanzado obligatorio
- Ingeniería Ambiental

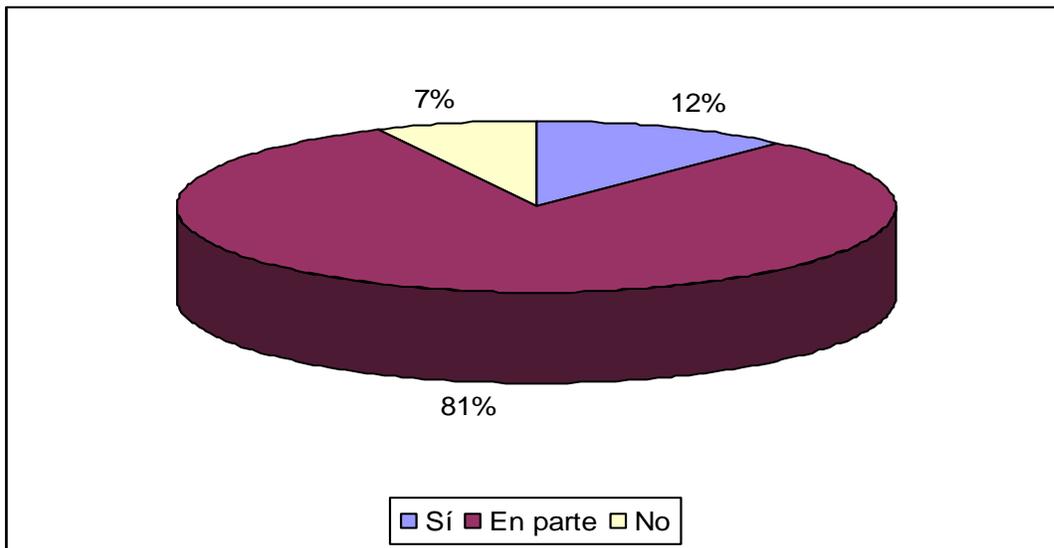
- Curso específico sobre BPM's y HACCP
- Manejo y Control de Bodegas e Inventarios
- Administración de Empresas 2 y Mercadotecnia 2 obligatorios
- Normas de Gestión de Calidad y Procesos de Certificación ISO
- Curso sobre manejo de recursos económicos
- Comunicaciones, informática y diseño de sistemas de información
- Automatización Industrial
- Finanzas y administración de operaciones

Un porcentaje de los encuestados mencionaron que los cursos que se encuentran actualmente en el programa de Ingeniería Industrial son los adecuados pero deben actualizarse o cambiar metodologías.

Los cursos mostrados anteriormente son los que a criterio de los ingenieros se deberían incluir en el programa de estudios o por lo menos dentro de los contenidos en cursos relacionados.

Pregunta 13: ¿Considera usted que la metodología de enseñanza durante su formación académica fue la adecuada?

Figura 18. **Criterio de los ingenieros en relación a si la metodología de enseñanza fue adecuada**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Escriba la razón de su respuesta a la pregunta anterior:

Metodología de enseñanza adecuada

- Fueron de base para desempeñarse profesionalmente.
- Fue buena pero se necesita que se evalúe la calidad de los profesionales que imparten los cursos.

- Porque se aprovechan las herramientas adquiridas en los cursos recibidos.
- La enseñanza fue adecuada.
- No se profundiza tanto, sin embargo, en los cursos brindan las herramientas para que se use el ingenio.
- Aunque fueron teóricos, ya en la práctica se pueden aplicar fácilmente los conocimientos si se aprendieron bien.

Metodología de enseñanza adecuada en parte

- No todos los catedráticos están calificados para impartir cursos.
- Algunos catedráticos no comparten su experiencia real con los estudiantes.
- Hace falta más tiempo para terminar contenidos por los paros de la universidad lo que perjudica los cursos, porque se reciben los temas muy rápido.
- Algunos catedráticos están conscientes de su rol de educadores y otros no lo hacen de manera correcta.
- Hace falta apoyo de becas para estudiar especialidades.
- Algunos ingenieros le daban valor a los cursos por su experiencia otros no tienen valor académico.

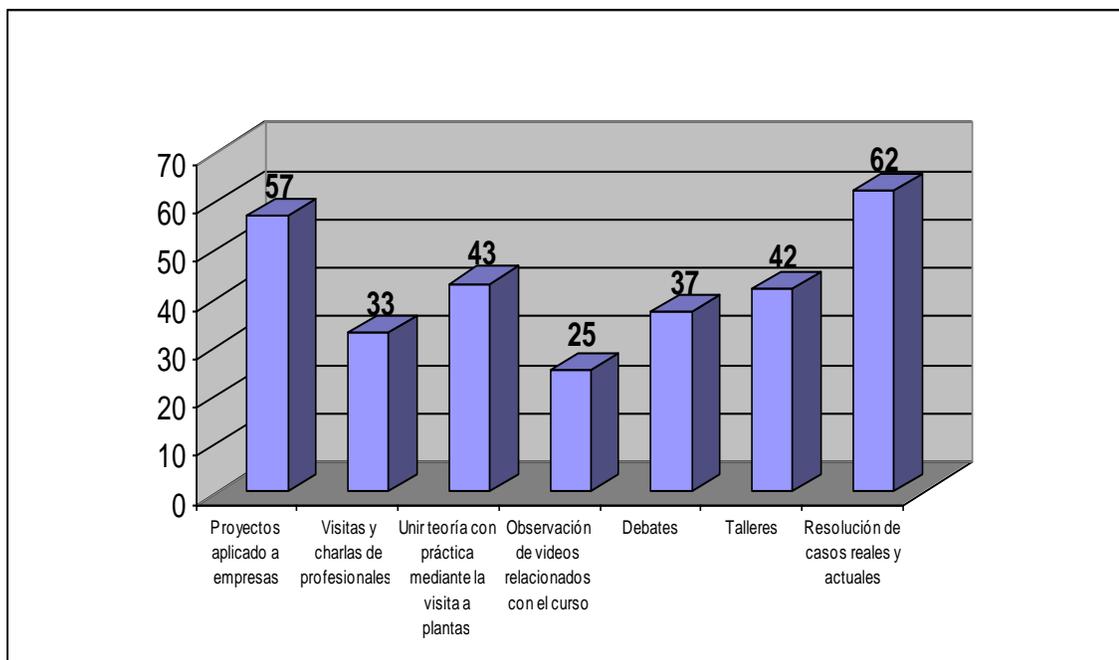
Metodología de enseñanza no adecuada

- Metodología obsoleta donde muchos catedráticos imparten contenido que recibieron cuando ellos eran estudiantes.
- Los catedráticos no están actualizados con respecto a tecnología.
- Los cursos son muy teóricos y nada aprovechables.
- No hay resolución de casos reales y actividades donde se apliquen los conocimientos en las empresas.
- Cursos desactualizados en contenidos.
- No motivan al estudiante para investigar.
- La enseñanza no es participativa y los catedráticos no toman en cuenta criterio de parte de los estudiantes para resolver problemas.
- Algunos catedráticos y auxiliares son mal intencionados.
- Los casos de ejemplo que los catedráticos explican no están basados en la actualidad sino que son casos de libros.
- No hay laboratorios específicos para Ingeniería Industrial.
- Los catedráticos no dominan los temas y sólo inventan las clases.
- Los catedráticos son envidiosos a la hora de compartir conocimientos.

- Los cursos están llenos de teoría y los exámenes están diseñados para contestar conceptos de memoria.
- A pesar de ser una carrera universitaria muchos catedráticos todavía llegan a dictar teoría de sus cursos.

Pregunta 14: ¿Cómo cree usted que debería complementarse la metodología teórica con la que se imparten los cursos?

Figura 19. **Metodologías a implementar según criterio de ingenieros**



Fuente: <http://www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1>. Consulta: agosto de 2011.

Los resultados indican que todas las metodologías deben implementarse dentro de los cursos profesionales que imparte la Escuela de Mecánica Industrial, para que el aprendizaje sea más ameno y práctico y puedan fomentar a la vez en el estudiante las competencias necesarias para desenvolverse eficaz y eficientemente en un futuro como ingeniero industrial.

4.2. Análisis de mejoras propuestas

Con el análisis de mejoras propuestas se pretende resumir las opiniones brindadas por los ingenieros en las encuestas, en lo que se refiere a cursos y metodologías de enseñanza para que el programa de Ingeniería Industrial sea más competitivo.

4.2.1. Cursos

El análisis de cursos resume los nombres de cursos más aplicados en el mercado laboral por los ingenieros industriales, los cursos que se deberían retirar del programa de Ingeniería Industrial y cuáles se deberían agregar para formar profesionales más competitivos; todo con base en las opiniones brindadas por los ingenieros.

Cursos más aplicados en el mercado laboral

- Administración de Personal
- Administración de Empresas 1
- Ingeniería de Métodos

- Seguridad e Higiene Industrial
- Preparación y Evaluación de Proyectos 1

A estos cursos son los que debe colocarse especial atención de parte de catedráticos ya que en la actualidad son los que más se están poniendo en práctica en el mercado laboral.

Cursos que se deberían de retirar

- Resistencia de Materiales 1
- Ciencia de los Materiales
- Ingeniería Eléctrica 2
- Ingeniería Textil 1 y 2
- Legislación 2 (unirlo con Legislación 1)

La mayoría de ingenieros encuestados opina que estos cursos no agregan valor al estudiante y no se utilizan en el mercado laboral por lo que se debería considerar retirarlos de la carrera y sustituirlos por cursos enfocados a Ingeniería Industrial.

Cursos nuevos propuestos

- Logística
- Competencias Gerenciales
- Reingeniería de Procesos
- Negociación y Relaciones Interpersonales
- Manejo de Personal, liderazgo, motivación
- Comercio Internacional, exportaciones e importaciones

Los cursos nuevos propuestos son los que a criterio de los ingenieros encuestados hacen falta en el programa de estudios para que el egresado sea más competitivo en el mercado laboral y pueda desenvolverse eficaz y eficientemente, de acuerdo con lo que las empresas exigen del profesional de Ingeniería Industrial. En el apéndice 2 se presentan las descripciones de los cursos de Logística, Competencias Gerenciales y Reingeniería de Procesos en los cuales se integran temas relacionados con todos los cursos propuestos cómo almacenamiento y manejo de bodegas, negociación, liderazgo y comercio internacional.

4.2.2. Metodología

Los resultados de la encuesta presentan las metodologías que los ingenieros consideran más importantes a implementar en los cursos del programa de Ingeniería Industrial. A continuación se presentan las metodologías según el criterio de importancia para los ingenieros:

- Resolución de casos reales y actuales
- Realización de proyectos aplicados a empresas
- Unir la teoría con la práctica mediante la visita a plantas industriales
- Talleres
- Debates
- Visitas y charlas de profesionales en el salón de clase
- Observación de videos relacionados con el curso

Las descripciones de cada una de las metodologías de enseñanza se presentan en el apéndice 2.

4.3. Discusión final de la encuesta

Por medio del estudio realizado a los ingenieros industriales graduados entre el 2005 y el 2010 se obtuvo un valioso aporte con el propósito de apoyar la reforma curricular del programa de Ingeniería Industrial.

Por medio de la encuesta se pudo conocer qué es lo que demanda actualmente el mercado laboral en lo que respecta a conocimientos y habilidades de un profesional de Ingeniería Industrial.

Dentro de los resultados hay aspectos que resaltaron; uno de ellos, es el tiempo que le toma en promedio a un estudiante de cierre para graduarse de ingeniero industrial el cual es de 2 años cuando el proceso de graduación no debería de tomarle al estudiante más de 1 año.

Otro aspecto a considerar es el hecho de que aún hoy en día hay profesionales de Ingeniería Industrial que no poseen dominio de inglés lo cual representa una desventaja competitiva ya que por este motivo se pierden oportunidades de trabajo donde se requiere un dominio avanzado de inglés. Según los resultados obtenidos, los ingenieros que actualmente se encuentran desempleados constituyen el 16% lo cual es una tasa alta para una profesión universitaria.

Dentro de los resultados positivos a destacar es que todos los cursos profesionales de Ingeniería Industrial se aplican en un determinado momento en el desempeño de las labores y la mayoría coincide en que todos los cursos del programa se complementan entre sí, independientemente de si pertenecen a la escuela o no.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Contratación o capacitación a profesores

Por medio de una reunión entre autoridades de la escuela y catedráticos se pretende iniciar el proceso de selección de los ingenieros más idóneos para impartir los nuevos cursos. En esta reunión se informará a los docentes sobre los nuevos cursos a implementar y se resolverán dudas. Así mismo, se les informará sobre las nuevas metodologías que se deben implementar en los cursos para hacerlos más prácticos y así hacer más eficiente la enseñanza de los cursos de Ingeniería Industrial.

Se seleccionará un catedrático por cada curso con base en la experiencia, sus conocimientos y el desempeño que haya tenido como docente en otros cursos.

Perfil del catedrático

Los candidatos que quieran ser catedráticos e impartir los nuevos cursos deben cumplir un perfil el cual es descrito a continuación:

- Ingeniero industrial o mecánico industrial graduado de la USAC o de una universidad privada con un mínimo de 3 años de ejercicio profesional; para el curso de Competencias Gerenciales se puede tomar en cuenta a candidatos con el título de administrador de empresas.

- Experiencia mínima de 2 años en el área relacionada con el curso, el candidato debe poseer experiencia en una Gerencia de Operaciones, Logística o Producción.
- 2 años de experiencia docente ya sea en la Universidad de San Carlos de Guatemala o en una universidad privada.
- Poseer competencias gerenciales como liderazgo, con habilidad para manejar equipos de trabajo, excelentes relaciones interpersonales y comunicación efectiva, sobre todo debe poseer actitud de servicio.

5.2. Descripción de cursos nuevos y metodología

A continuación se describen los nuevos cursos y las metodologías de enseñanza a implementar dentro del programa de Ingeniería Industrial.

Los nuevos cursos propuestos para implementar dentro del programa de Ingeniería Industrial son: logística, competencias gerenciales y reingeniería de procesos.

Los contenidos de los 3 cursos abarcan temas de otros cursos que fueron propuestos; ejemplo de esto es que el curso de Competencias Gerenciales trata temas de liderazgo, motivación y negociación; el curso de Logística abarcará temas de comercio internacional y manejo de bodegas y el curso de Reingeniería de Procesos trata sobre temas de mejora continua. En cada curso se describe la metodología de enseñanza, la descripción del curso, el contenido y su respectiva bibliografía (ver apéndice 3).

5.3. Pasos a seguir para incluir o mejorar el contenido del pensum de estudios

Actualmente se está llevando a cabo la reforma curricular de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería por lo que se cuenta con el apoyo de junta directiva de cada escuela y junta directiva de la facultad para realizar cambios de mejora a los programas de estudios y así agregar nuevos cursos.

La junta directiva de cada escuela decidirá que cursos se agregarán con base en diversos estudios que se están llevando a cabo como parte del apoyo a la reforma curricular. Luego de elegir que cursos se agregarán, estas propuestas de los nuevos cursos serán trasladadas de parte de la junta directiva de la escuela a la junta directiva de la facultad donde decidirán mediante una reunión implementar los nuevos cursos.

Como parte del apoyo a la reforma curricular y al inicio de un nuevo proceso de acreditación, la EMI tiene contemplado iniciar con nuevos cursos en el transcurso del 2012.

5.4. Proyecto de comunicación con egresados para retroalimentación

A partir de semestres pasados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ha surgido en diversas escuelas la iniciativa de evaluar y certificar la calidad de cada uno de los programas académicos a nivel de pregrado universitario.

Como consecuencia la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial reconoce la urgencia de conocer con exactitud las condiciones de trabajo del ingeniero industrial en el mercado, ya que el egresado tiene que contar con instrumentos eficaces que le aseguren por un lado la calidad de la formación universitaria y por el otro la oportunidad de acceder a becas de postgrado y mejores empleos.

Por lo tanto, es indispensable para la escuela implementar un programa de seguimiento al egresado de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial, con el propósito de establecer comunicación con graduados y mediante la realización de alianzas con empresas y embajadas poder ofrecer a los graduados oportunidades de becas y mejores empleos; y a la vez obtener retroalimentación de parte de graduados para la mejora continua de los programas de estudios.

Para la realización del seguimiento a graduados se presenta a continuación el proyecto de creación del Departamento de Atención al Egresado (DAE), en el cual, su principal objetivo será el de establecer y mantener comunicación con los egresados de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial para no perder comunicación con los egresados una vez graduados.

Dentro de las funciones del DAE está la realización de alianzas con entidades que brindan becas de estudios de postgrado para que los egresados puedan aspirar a ellas y empresas para optar a plazas de empleo.

5.4.1. Necesidad del proyecto

Actualmente la Escuela de Mecánica Industrial no cuenta con una oficina o departamento para comunicarse con los ingenieros por lo que cuando un ingeniero se gradúa la escuela pierde completamente la comunicación con este. El no realizar un seguimiento del egresado hace que la escuela se encuentre desactualizada ya que no cuenta con información personal y laboral de los graduados y al mismo tiempo no cuenta con un medio para crear retroalimentación entre ellos y los egresados para mejora de los programas de estudios.

Algunas de las causas de la nula comunicación entre la escuela y los graduados están:

- Egresados sin motivación ni compromiso para contribuir a la carrera de Ingeniería Industrial.
- Falta de recursos en la Escuela de Mecánica Industrial para implementar un Departamento de Atención al Egresado.
- Desinterés por mantener constante comunicación con los graduados.

Estas causas generan diversos efectos como:

- Programa de estudios desactualizado ya que no hay retroalimentación con egresados.

- Becas de estudios desaprovechadas ya que al no mantener comunicación con los egresados, estos desconocen las oportunidades de becas otorgadas a la facultad.
- Origina el desconocimiento de oportunidades laborales.

Por todas estas causas y efectos es necesaria la creación de un Departamento de Atención al Egresado (DAE) con el propósito de obtener retroalimentación de parte de egresados para mejora de la escuela y a la vez ofrecerle oportunidades de becas y empleos.

5.4.2. Beneficios del proyecto

Dentro de los beneficios con los que contará la escuela al implementar el Departamento de Atención al Egresado (DAE) estarán:

- Mejora continua de los programas de estudios tanto de Ingeniería Industrial como Mecánica Industrial ya que se contará con apoyo de parte del egresado para mejorarlos.
- Al mejorar los programas de estudios la EMI conocerá las necesidades del mercado para un ingeniero industrial y mecánico industrial.
- Las becas de postgrado serán aprovechadas por los egresados de la EMI ya que por medio del departamento se podrá informar a los ingenieros sobre las mismas para que puedan aplicar.
- Se creará convivencia entre los egresados.

- Los egresados se sentirán satisfechos de ser tomados en cuenta y así aportar a la escuela las mejoras que sean pertinentes con base en su experiencia.
- Las oportunidades laborales serán aprovechadas por los egresados ya que por medio del departamento se crearán alianzas con las empresas para que los ingenieros de la EMI puedan optar a plazas de trabajo en las mismas.
- La mejora del programa de estudios hará que los catedráticos se actualicen constantemente con base en los conocimientos que demanda el mercado de un ingeniero industrial y mecánico industrial.

Estos son los beneficios con los que contará la EMI y los egresados una vez implementado el proyecto.

5.4.3. Descripción del proyecto

Como se ha descrito anteriormente, el proyecto de creación del Departamento de Atención al Egresado (DAE) consiste en implementar un departamento en la EMI encargado de establecer comunicación con los egresados de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial. La oficina del DAE será implementada dentro de las instalaciones de la EMI en el 3er. Nivel del T1.

Este departamento se creará con el propósito de no perder comunicación con los egresados una vez graduados y así obtener beneficios en lo que se refiere a retroalimentación para la mejora continua de los programas de estudios conociendo a la vez los cambios que se producen en el mercado laboral.

El departamento se encargará de establecer alianzas con empresas y embajadas para que los egresados puedan ser tomados en cuenta para empleos y becas de estudios de postgrado que son concedidas por embajadas, organizaciones y empresas.

El Departamento de Atención al Egresado (DAE), será el nexo para que los egresados tengan la oportunidad de continuar capacitándose, con la oportunidad de acceder a estudios de postgrado tanto dentro y fuera del país, este departamento a la vez permitirá que los egresados se reencuentren, se comuniquen y puedan intercambiar experiencias.

La implementación y creación del DAE estará a cargo de las autoridades y catedráticos de la Escuela de Mecánica Industrial. A continuación se presentan los estudios para implementar eficaz y eficientemente el departamento en la EMI.

5.4.4. Estudio técnico

El presente estudio tiene por objetivo proveer información para cuantificar que se necesitará en lo que se refiere a recursos materiales así como calcular el monto de operación de la oficina donde se encontrará el DAE.

El objetivo de este estudio será optimizar los recursos disponibles para lograr la eficiencia y la eficacia en el desarrollo del proyecto de la creación de la oficina en la EMI encargada de comunicarse con los egresados de la escuela.

Con este estudio se determinarán los requerimientos de equipo de oficina que se necesitarán para su funcionamiento así como sus características, sus especificaciones técnicas, esto a su vez permitirá hacer una dimensión de las necesidades de espacio físico para su correcta y eficiente aplicación y operación.

Inversión en equipo

Aquí se explicarán todas las inversiones que permitan la operación normal de la oficina creada por el proyecto, por ejemplo, equipo de oficina, equipo de cómputo, mobiliario, etcétera.

- Equipo de cómputo

Para la adquisición del equipo de cómputo se pensó en adquirir un equipo que sea de calidad óptima y no de la mejor calidad ya que por las funciones que tendrá no se necesita un equipo caro. El equipo y sus especificaciones se muestran a continuación.

Figura 20. **Equipo de cómputo a utilizar en la oficina del DAE**



Fuente: www.intelaf.com. Consulta: julio de 2011.

Especificaciones: Celeron 2,6 GHz, memoria 2GB, disco duro 500 GB, monitor led 15,6", teclado multimedia, *mouse* óptico, quemadora de DVD, bocinas, windows 7 starter, UPS 500VA, costo: Q3 301,00.

- **Mobiliario**

La siguiente figura muestra el mobiliario que se debe adquirir y a continuación se definen las especificaciones de cada uno.

Figura 21. **Escritorio y silla secretarial que se utilizarán en la oficina del DAE**



Fuente: www.chairsanddesk.com. Consulta: julio de 2011.

Especificaciones: escritorio secretarial de 1,20 metros por 0,60 metros, costo: Q995,00, silla secretarial TEO-01, costo: Q169,00.

En la siguiente tabla se muestra un resumen del equipo necesario para la implementación de la oficina, se incluyen otros gastos de oficina como papel bond, lapiceros y lápices.

Tabla IX. **Mobiliario y equipo de oficina necesario para el DAE**

| Descripción | Cantidad | Costo unitario (Q) | Costo total (Q) | Vida útil (años) |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Computadora | 1 | 3 301,00 | 3 301,00 | 3 |
| 500 hojas en blanco | 1 | 50,00 | 50,00 | - |
| Lapicero | 20 | 1,50 | 30,00 | - |
| Lápiz | 10 | 1,00 | 10,00 | - |
| Escritorio secretarial | 1 | 995,00 | 995,00 | - |
| Silla secretarial | 1 | 169,00 | 169,00 | - |
| Inversión inicial total | | | 4 555,00 | |

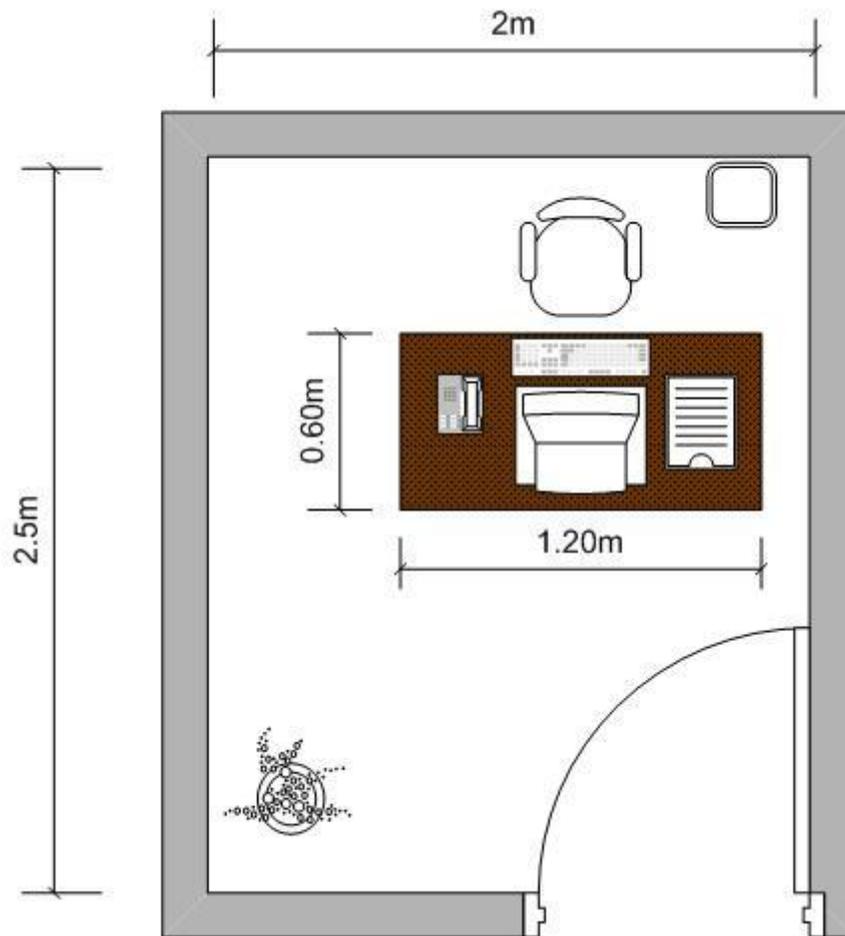
Fuente: elaboración propia.

Descripción de espacio físico en la oficina del DAE

A continuación se muestran las dimensiones del espacio físico que ocupará la oficina, esta oficina se encontrará al lado de la oficina del director de escuela.

También se muestra el espacio ocupado por el escritorio y por la silla secretarial.

Figura 22. Dimensiones de la oficina y de espacios ocupados



Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra la tabla de espacios ocupados y libres de la oficina, la silla ocupará aproximadamente un área de 1 metro cuadrado.

Tabla X. **Descripción de espacios libres y ocupados en la oficina en metros cuadrados**

| Descripción | Área (metros cuadrados) |
|------------------------------|--------------------------------|
| Oficina | 5 |
| Escritorio | 0,72 |
| Espacio ocupado por la silla | 1 |
| Espacio ocupado total | 1,72 |
| Área libre | 3,28 |

Fuente: elaboración propia.

El área que se ocupará en la oficina será de 1,72 metros cuadrados y el área libre será de 3,28 metros cuadrados, esto brindará un ambiente agradable ya que la oficina tendrá espacio suficiente para circular.

En resumen, para implementar el DAE es necesario hacer una inversión inicial de Q4 555,00 para adquirir mobiliario y equipo nuevo, debido a que la oficina se encuentra en la EMI, la inversión de mobiliario y equipo, como de espacio físico es mínima comparada con todos los beneficios que la oficina traerá a la Escuela de Mecánica Industrial.

5.4.5. Estudio administrativo

En el presente estudio se pretende tomar en cuenta los factores propios de la actividad que se desarrollará en la oficina, así como, la administración en lo que se refiere a organización, procedimientos administrativos y aspectos legales.

Se mostrará la estructura organizativa que más se adapta a los requerimientos del proyecto. Esta misma estructura ayudará para definir las necesidades del tipo de personal adecuado para la gestión de la oficina del DAE en la EMI.

Las actividades que se desarrollarán en la oficina son:

Al inicio se contratará un programador/técnico encargado de realizar la base de datos con la cual se trabajarán los datos, así como, la información personal y laboral de los egresados de la EMI, luego de haber desarrollado la base de datos se procederá a capacitar a la secretaria encargada y a 2 ingenieros responsables de la gestión de la oficina.

Habrán 2 ingenieros encargados de la gestión y supervisión de la oficina preferiblemente que sean parte de la escuela. Uno de ellos será el encargado de realizar los contactos con embajadas y organizaciones como la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) para el ofrecimiento de becas a los egresados de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial. El ingeniero se encargará de informar a las embajadas y organizaciones sobre el DAE y de los beneficios de esta para lograr las alianzas.

El segundo ingeniero encargado de la oficina se encargará de realizar contactos con empresas para el ofrecimiento de empleos, informará sobre los beneficios de la oficina a las empresas y cómo esta ayudará a reducir sus costos de reclutamiento de profesionales ya que automáticamente la oficina se encargará de realizar este trabajo para la empresa cuando lo requiera. Con la base de datos el DAE se encargará de seleccionar a los candidatos más idóneos para el puesto de trabajo con base en los requerimientos de las empresas para que ellos sigan con el proceso de selección.

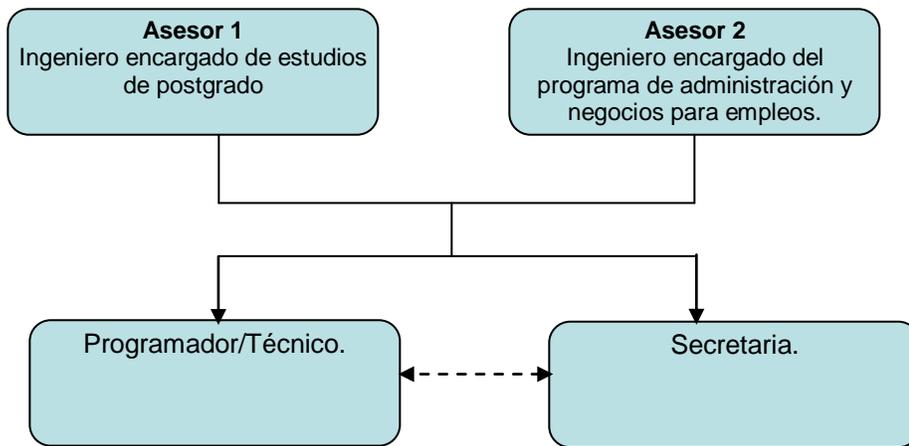
Los 2 ingenieros también serán los encargados de brindar charlas cada semestre a los estudiantes de los últimos semestres para informarles sobre el DAE y de los beneficios que este ofrece cuando egresen de la facultad.

Habrá una secretaria encargada de realizar el trabajo de reclutamiento de datos por lo que cada vez que un estudiante egrese se le informará de la oficina y de los beneficios de esta y será invitado a formar parte de la base de datos de los egresados. La secretaria será también la encargada de realizar los contactos con los egresados cuando haya oportunidades de becas y de empleos en empresas, así como será también la encargada de actualizar la información de cada egresado cada año.

Organización administrativa de la oficina del DAE

En la siguiente figura se muestra el organigrama del DAE donde se encuentran los 2 ingenieros encargados de la gestión del mismo, la secretaria y el programador encargado de la realización de la base de datos.

Figura 23. **Organización del Departamento de Atención al Egresado**



Fuente: elaboración propia.

En el aspecto legal se necesita de la aprobación de los miembros de junta directiva de la EMI para implementar el departamento ya que son los que tienen el poder para decidir si el proyecto de creación del DAE se llevará a cabo o no.

Esto se considera como la parte de viabilidad del proyecto ya que se tiene que tener la voluntad de parte de la junta directiva de la EMI de llevar a cabo el proyecto para que éste sea una realidad.

El personal permanente para el funcionamiento del DAE, será de un ingeniero asesor encargado de los estudios de postgrado y un ingeniero encargado del programa de administración y empleos, los cuales se apoyarán en un programador técnico que le dará mantenimiento a la base de datos y una secretaria encargada de mantener comunicación con los egresados.

5.4.6. Estudio financiero

El objetivo de este estudio es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario de los otros estudios para la evaluación del proyecto de creación del DAE en la oficina de la EMI.

La información financiera del proyecto de creación de la oficina consistirá en identificar y ordenar la inversión inicial, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos. Ya que el proyecto no es privado no se puede hablar de un estudio económico/financiero donde se busque una rentabilidad ya que la creación de una oficina que se encargue de recolectar y administrar información de los egresados no será para buscar un ingreso económico que brinde utilidades sino para brindar una función social para beneficio tanto de la EMI como de sus egresados.

Inversión inicial

En el estudio técnico se presentó una síntesis del equipo de cómputo que se necesitará, así como, el mobiliario y el equipo de oficina que se deberá adquirir para el funcionamiento de la oficina.

A continuación se presenta una descripción de los gastos en los que se tendrá que incurrir como parte de la inversión inicial del proyecto.

Tabla XI. **Tabla de costos de inversión inicial del proyecto de implementación del DAE**

| Descripción | Costo (Q) |
|--|------------------|
| Equipo | 4 555,00 |
| Adecuación de la oficina | 200,00 |
| Programador técnico (por un mes de trabajo para realizar la base de datos de egresados). | 1 700,00 |
| Total de inversión inicial | 6 455,00 |

Fuente: elaboración propia.

Gastos mensuales

Dentro de los gastos mensuales se contempló el sueldo de la secretaria, la energía eléctrica y otros gastos (como equipo de oficina, etcétera). Los gastos son estimados.

Tabla XII. **Gastos mensuales de la oficina**

| Descripción | Costo (Q) |
|----------------------------------|------------------|
| Sueldo secretaria | 3 000,00 |
| Energía eléctrica | 150,00 |
| Otros gastos | 150,00 |
| Total de gastos mensuales | 3 300,00 |

Fuente: elaboración propia.

No habrá gastos en lo que se refiere a sueldos para los ingenieros ya que por ser miembros de la escuela pueden trabajar ad honorem. Los ingenieros realizarán la mayor parte de su trabajo cuando el DAE se implemente, ya que su trabajo consistirá principalmente en ponerse en contacto con empresas, embajadas y organizaciones y luego de haber realizado las alianzas con las mismas sólo se encargarán de supervisar el trabajo de la oficina.

CONCLUSIONES

1. Se actualizó conceptual y metodológicamente el programa de Ingeniería Industrial al obtener retroalimentación de parte de egresados al proponer los cursos de Logística, Competencias Gerenciales y Reingeniería de Procesos y la implementación de diferentes metodologías con el propósito de hacer más amena y práctica la enseñanza en los cursos profesionales de Ingeniería Industrial, con el fin de formar profesionales más competitivos.
2. Los estudios para realizar un proyecto de mejora son: el estudio técnico o de ingeniería en el cual se establecen los recursos a utilizar, el estudio administrativo el cual indica las funciones administrativas y de operación del proyecto y el estudio financiero en el que se exponen los gastos de inversión inicial como de operación.
3. El programa de Ingeniería Industrial funciona por medio de créditos académicos y un pensum flexible, el cual se divide en 3 áreas: básica, intermedia y avanzada. En el área básica se le proporciona al estudiante los conocimientos fundamentales de las materias para aplicarlas en el transcurso de la carrera. En el área intermedia se adquieren conocimientos de las ciencias propias de la Ingeniería y el área avanzada es la etapa profesional donde se estudian específicamente los cursos de la carrera en cuestión.

4. Según la opinión de la mayoría de los egresados actualmente la Escuela de Mecánica Industrial se encuentra desactualizada ya que en la mayoría de cursos se estudian contenidos obsoletos que ya no se utilizan en el mercado laboral.
5. Por medio de la encuesta se conoció que el mercado laboral demanda de los profesionales de Ingeniería Industrial conocimientos sólidos en todas las áreas de la carrera y competencias tales como liderazgo, habilidad para la resolución de problemas y trabajo en equipo.
6. Dentro de los aspectos a mejorar dentro del programa de estudios están la implementación de nuevos cursos que estén a la vanguardia en conocimientos y cambiar metodologías de enseñanza más prácticas.
7. Los cambios necesarios para mejorar la metodología de enseñanza y hacerla más práctica son: la resolución de casos reales y actuales, la visita a plantas industriales, realización de talleres y debates, observación de videos y la visita de profesionales al salón de clase.
8. Dentro del plan de mejora continua luego de haber actualizado el programa de estudios de Ingeniería Industrial se encuentra la creación de un Departamento de Atención al Egresado.

RECOMENDACIONES

1. Realizar por lo menos una reunión al año entre los estudiantes de Ingeniería Industrial, los catedráticos y las autoridades de EMI para obtener retroalimentación de parte de estudiantes para mejorar los cursos.
2. Contratar profesionales de otras especialidades para impartir los cursos profesionales.
3. Supervisar constantemente a los catedráticos realizando evaluaciones de desempeño y visitando los salones de clase para observar cómo imparten la clase.
4. Crear laboratorios específicos para Ingeniería Industrial y especialmente para el curso de Seguridad e Higiene Industrial ya que es uno de los cursos más utilizados en la práctica por los ingenieros en el mercado laboral.
5. Realizar un manual de funciones y procedimientos para el Departamento de Atención al Egresado de la Escuela de Mecánica Industrial.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDERSON, David; SWEENEY, Dennis. *Estadística para administración y economía*. 8a ed. México: Thomson, 2004. 1000 p. ISBN: 9706862781.
2. BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. 5a ed. México: McGraw-Hill, 2006. 392 p. ISBN: 139789701056875.
3. BERENSON, Mark L. *Estadística básica en administración: conceptos y aplicaciones*. 6a ed. México: Pearson Educación, 1996. 943 p. ISBN: 968-880-784-2.
4. CONTRERAS PADILLA, José Mauricio. *Diagnóstico de la Escuela de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, USAC, Factor Egresados y Factor Empleados*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 195 p.
5. CROCKER MORALES, Juan Carlos. *Análisis de Egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial quinquenio 1996-2000*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 210 p.

6. PAZ CASTAÑEDA, Oswaldo René. *Manual de Puestos y Procedimientos para la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 104 p.
7. PÉREZ LÓPEZ, César. *Muestreo estadístico: conceptos y problemas resueltos*. México: Pearson Educación, 2005. 392 p. ISBN: 9788420544113.
8. SAPAG CHAIN, Reinaldo. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. 5a ed. México: McGraw-Hill, 2008. 158 p. ISBN: 978-956-278-206-7.
9. WALPOLE, Ronald; MYERS, Raymond. *Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias*. 8a ed. México: Pearson Educación, 2007. 816 p. ISBN: 9789702609360.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Encuesta realizada a ingenieros graduados**

ENCUESTA

Por favor, dedique un momento a completar esta encuesta, la información que proporcione será utilizada para mejorar el programa de estudios y la metodología de enseñanza de los cursos de la carrera de Ingeniería Industrial.

Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y no serán utilizadas para ningún propósito distinto a la mejora del programa de estudios de Ingeniería Industrial, esto como parte de la investigación llevada a cabo por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala como requisito del proceso de acreditación.

Instrucciones: por favor marque con una “X” la casilla que corresponda según su respuesta.

1. ¿Qué tiempo le tomó cerrar pensum desde que inició la carrera de Ingeniería Industrial?

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Menos de 4 años | <input type="checkbox"/> |
| 4 años | <input type="checkbox"/> |
| 5 años | <input type="checkbox"/> |
| 6 años | <input type="checkbox"/> |
| 7 años | <input type="checkbox"/> |
| Más de 7 años | <input type="checkbox"/> |

2. ¿Qué tiempo le tomó graduarse como Ingeniero(a) Industrial desde que cerró pensum?

| | |
|----------------|--------------------------|
| Menos de 1 año | <input type="checkbox"/> |
| 2 años | <input type="checkbox"/> |
| 3 años | <input type="checkbox"/> |
| 4 años | <input type="checkbox"/> |
| Más de 4 años | <input type="checkbox"/> |

Continuación del apéndice 1.

3. ¿Posee o está realizando estudios de postgrado (doctorado, maestría, diplomado, otro)?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

Si su respuesta es sí, ¿qué estudios posee o está realizando actualmente?

| | Estudiando actualmente | Graduado |
|-----------|------------------------|----------|
| Maestría | | |
| Doctorado | | |
| Diplomado | | |
| Otro(s) | | |

¿Cuál? _____

4. Tiene dominio de otro idioma diferente al español?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

Si su respuesta es sí, por favor indique en que porcentaje domina lo(s) siguiente(s) idioma(s):

| | % Hablado | % Escrito | % Leído |
|----------|-----------|-----------|---------|
| Inglés | | | |
| Alemán | | | |
| Italiano | | | |
| Francés | | | |
| Otro(s) | | | |

5. ¿Cuál es su situación laboral actual?

| | |
|-------------|--|
| Empleado | |
| Empresario | |
| Desempleado | |

Continuación del apéndice 1.

6. ¿En cuáles de estas áreas ha trabajado durante su carrera profesional?

| | |
|--------------------|--|
| Producción | |
| Administración | |
| Control de calidad | |
| RRHH | |
| Compras | |
| Logística | |
| Marketing | |
| Otro | |

7. ¿Cree usted que el programa de estudios de Ingeniería Industrial le brinda las competencias que el mercado demanda de un profesional?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

8. Según su experiencia, ¿qué competencias son las más valoradas en el mercado laboral?

| | |
|--|--|
| Capacidad de guiar e influir a las personas (liderazgo) | |
| Capacidad de resolver problemas al buscar soluciones y seleccionando la mejor de ellas | |
| Capacidad de adaptarse a los cambios | |
| Comunicarse eficazmente a todo nivel | |
| Trabajar eficazmente en equipo | |

Continuación del apéndice 1.

9. Según su criterio, marque con una X los cursos que han sido los que más ha puesto en práctica:

| | |
|---|--|
| Psicología Industrial | |
| Contabilidad 1 | |
| Contabilidad 2 | |
| Contabilidad 3 | |
| Legislación 1 | |
| Legislación 2 | |
| Administración de Personal | |
| Mercadotecnia 1 | |
| Mercadotecnia 2 | |
| Investigación de Operaciones 1 | |
| Investigación de Operaciones 2 | |
| Ingeniería de Plantas | |
| Ingeniería de Métodos | |
| Diseño para la Producción | |
| Control de la Producción | |
| Controles Industriales | |
| Administración de Empresas 1 | |
| Administración de Empresas 2 | |
| Microeconomía | |
| Seguridad e Higiene Industrial | |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 1 | |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 2 | |
| Análisis de Sistemas Industriales | |
| Ingeniería Textil 1 | |
| Ingeniería Textil 2 | |
| Economía Industrial | |
| Ninguno | |
| ¿Otro(s)? por favor especifique cual(es): | |
| | |

Comentario:

Continuación del apéndice 1.

10. Según su criterio, ¿qué cursos considera que se deberían retirar del programa de estudios de la carrera?

| | |
|--|--|
| Psicología Industrial | |
| Contabilidad 1 | |
| Contabilidad 2 | |
| Contabilidad 3 | |
| Legislación 1 | |
| Legislación 2 | |
| Administración de Personal | |
| Mercadotecnia 1 | |
| Mercadotecnia 2 | |
| Investigación de Operaciones 1 | |
| Investigación de Operaciones 2 | |
| Ingeniería de Plantas | |
| Ingeniería de Métodos | |
| Diseño para la Producción | |
| Control de la Producción | |
| Controles Industriales | |
| Administración de Empresas 1 | |
| Administración de Empresas 2 | |
| Microeconomía | |
| Seguridad e Higiene Industrial | |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 1 | |
| Preparación y Evaluación de Proyectos 2 | |
| Análisis de Sistemas Industriales | |
| Ingeniería Textil 1 | |
| Ingeniería Textil 2 | |
| Economía Industrial | |
| Ingeniería Eléctrica 1 | |
| Ingeniería Eléctrica 2 | |
| Resistencia de Materiales 1 | |
| Termodinámica 1 | |
| Ciencia de los Materiales | |
| Ninguno | |
| ¿Otro(s)? por favor especifique cual(es)(que no pertenezcan a la escuela): | |

Comentario:

Continuación del apéndice 1.

11. Según su experiencia, ¿qué curso(s) cree usted que mejorarían el programa de estudios?

| | |
|--------------------------|--|
| Logística | |
| Reingeniería de Procesos | |
| Competencias Gerenciales | |

12. ¿Qué otros cursos sugeriría que se deberían agregar a la carrera para formar profesionales más competitivos?

13. ¿Considera usted que la metodología de enseñanza durante su formación académica fue la adecuada?

| | |
|----------|--|
| Sí | |
| En parte | |
| No | |

¿Por qué?

14. ¿Cómo cree usted que debería de complementarse la metodología teórica con la que se imparten los cursos (por favor marque todos los que considere convenientes)?

| | |
|--|--|
| Realización de proyectos aplicado a empresas reales | |
| Visitas y charlas de profesionales en el salón de clase | |
| Unir la teoría con la practica mediante la visita a plantas industriales | |
| Observación de videos relacionados con el curso | |
| Debates | |
| Talleres | |
| Resolución de casos reales y actuales | |

Se agradece su valiosa colaboración al completar esta encuesta ya que la misma será de beneficio para las futuras generaciones, éxitos.

Continuación del apéndice 1.

Con las preguntas de tipo abierto se pretendió obtener la opinión específica de los profesionales con respecto a un determinado tema en el cual tenían la libertad de escribir sus propios comentarios y no seleccionar una respuesta ya brindada en la encuesta.

Este tipo de preguntas tienen la ventaja de obtener una amplia gama de respuestas y no limitarse a unas pocas opciones. Estas preguntas son importantes en la encuesta ya que mide la importancia de un tema para el ingeniero, también se utilizaron estas preguntas cuando las respuestas posibles eran demasiadas y no se podían prever.

Las preguntas de tipo cerrado fueron elaboradas con el propósito de obtener una sola respuesta de cada ingeniero con respecto a un determinado tema, comúnmente son las llamadas preguntas de opción múltiple. Las preguntas de tipo múltiples respuestas se realizaron con el propósito de que el ingeniero pudiera seleccionar varias respuestas a una misma pregunta. Los procedimientos para recolectar la información se muestran en el capítulo 3 y los resultados finales de la encuesta se muestran en el capítulo 4.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Resultados de la encuesta del portal de Internet

19/07/12

Resultados de la Encuesta

Portaldeencuestas es el software online con el que podrás crear, enviar y gestionar tus encuestas online.

Es | Eus



FREE ¡Bienvenido, Cristian!
Cuenta FREE: actualizar
versión gratuita [Configuración](#) [Cerrar sesión](#)

Analisis de resultados

ENCUESTA: Actualización conceptual y metodológica del plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala **68/78**

Inicio:00-00-0000 Fin:00-00-0000

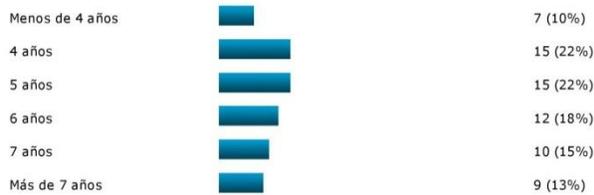
Numero de encuestas rellenas: 78

Completas: 68

No finalizadas: 10

[Desagrupar Preg.](#) [Todas las respuestas](#) [Imprimir](#)

1 Qué tiempo le tomó cerrar pensum desde que inició la carrera de Ingeniería Industrial? 68/68



2 Qué tiempo le tomó graduarse como Ingeniero(a) Industrial desde que cerró pensum? 68/68



3 Posee o está realizando estudios de postgrado (doctorado, maestría, diplomado, otro)? 68/68



4 Si su respuesta a la anterior pregunta es sí, por favor describa que estudios posee o está realizando actualmente? EJEMPLO: Graduado de Maestría en administración de empresas, Estudiante de Maestría en Logística. 32/73

1. Maestría en evaluación de proyectos y un postgrado en impacto ambiental.
2. Maestría en Mercadotecnia en la Universidad Mesoamericana.
3. Estudiante de Maestría en Administración Financiera
4. Estudiante de Maestría en Gestión Industrial.
5. Estudiante de Maestría en Mercadeo
6. Estudiante de Postgrado en Sistemas de Información Geográfica
7. Graduada Postgrado en Ingeniería Administrativa, Estudiante de Maestría en Administración Industrial
8. Estudiante de Maestría en Admon Financiera
9. Certificación como Auditora Interna y Diplomado en Administración de la Calidad
10. Diplomado en Admon de la Calidad e Inocuidad y Diploma en normas ISO
11. Estudiante de Maestría en Administración Financiera

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

12. estudiante de maestría de administración de recursos humanos, diplomado en desarrollo económico local
13. 3er semestres Maestría en Derecho Mercantil y Competitividad
14. Estudiante de Maestría en Administración Industrial y empresas de servicios.
15. maestría en Administración
16. Maestría en Administración y Derecho Tributario
17. maestría en formulación y evaluación de proyectos
18. Postgrado en Administración Funcional INCAE Maestría en Administración de Empresas INCAE
19. Estudiante de Maestría en Gestión Industrial
20. Estudiante de Maestría en Administración Financiera
21. Graduado de Maestría en Ingeniería y Tecnología del Aseguramiento, con Postgrado en Negocios Industriales
22. Post grado terminado de Ingeniería Administrativa en la URL
23. Estudiante de Diplomado de Técnico en Exportaciones
24. Estudiante de la Maestría en Recursos Hidráulicos opción gestión integrada al recurso hídrico ERIS USAC
25. Mercadeo
26. MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL EN LA USAC
27. Estudiante de Maestría en Gestión de la calidad con especialidad en inocuidad de alimentos
28. Estudiante de Maestría en administración industrial y empresas de servicio
29. Estudiante de Maestría en Administración Financiera
30. estudiante MBA
31. Estudiante diplomado en administración de la calidad
32. Estudiante de diplomado en gestión de logística

5 Tiene dominio de otro idioma diferente al español? 68/68

| | | |
|----|---|----------|
| Sí |  | 53 (78%) |
| No |  | 15 (22%) |

6 Si su respuesta a la anterior pregunta es sí, por favor indique que idiomas habla y en que porcentaje? EJEMPLO: Inglés: Hablado 80%, Escrito 75%, Leído 80%; Alemán: Hablado 60%, escrito 70%, Leído 70%. 53/69

1. inglés 75% escrito y hablado
2. Inglés: Hablado 90%, Escrito 95% Alemán: Hablado 95%, Escrito 95%
3. Inglés: Hablado 90%, Escrito 85%, Leído 90%
4. Inglés: Hablado 80%, Escrito 80%, Leído 90%
5. Inglés: Hablado 90%, Escrito 85%, Leído 95%
6. Inglés: Hablado 80%, Escrito 80%, Leído 90%
7. Inglés: Hablado 95%, Escrito 95%, Leído 95%
8. Inglés: Hablado 95%, Escrito 95%, Leído 95%
9. Inglés, Hablado 80%, Escrito 80%, Leído 90%
10. hablado: 50% escrito: 60% leído: 75%
11. Inglés: Hablado 60%, Escrito 80%, Leído 80%
12. Inglés 80%
13. Inglés 85% hablado, escrito y leído
14. Inglés: Hablado 70%, Escrito 75%, Leído 80%
15. 70%
16. Hablado 50%, Escrito 90%, Leído 90%
17. 15% 75% 80% inglés
18. Inglés: hablado 30%, escrito 30% y leído 40%
19. Inglés 80%, Alemán 40%
20. Inglés: Hablado 50%, Escrito 50%
21. Inglés 75% hablado, 80% leído
22. Inglés: hablado 80%, escrito 90%, leído 90% Francés: en proceso de aprendizaje
23. inglés hablado 30% escrito 50% leído 75%
24. Inglés Hablado 60%, Escrito 60%, Leído 60%
25. Inglés: Hablado 25%, Escrito 35%, Leído 70%
26. Inglés: hablado 90%, escrito 90%, leído 90%
27. Inglés: hablado 80%, Escrito 80%, Leído 98%
28. inglés 80%
29. Inglés: Hablado 65%, Escrito 75% Leído 80%

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

30. Ingles, Hablado 50%, Escrito 50%, Leido 50%
31. ingle hablado 80, escrito 90, leido 90.
32. Ingl?s, Hablado 75%, escrito 80% y Le?do 80%
33. Inglés: Hablado 60%, Escrito 75%, Leido 75%
34. Inglés: Hablado 95%, escrito 95%, leido 95%
35. Ingles: Hablado 90%, escrito: 90%, Leido: 100%
36. Ingles: hablado 80% escrito 70% Aleman: hablando 40% escrito 20%
37. Inglés: Hablado 60%, Escrito 70%, Leido 60%
38. inglés tanto hablado, escrito como leido: 100%
39. Inglés: Hablado 85%, Leido 95%
40. INGLES: HABLADO 75%, ESCRITO 75%, LEÍDO 75%
41. Inglés Hablado: 70% Escrito: 70% Leido: 80%
42. Ingles: Hablado 90%, escrito 80%, leido 90%
43. Inglés: Hablado 70%, Escrito 70%, Leido 80%
44. Ingles: Hablado 50% Escrito 50% y Leido 50%
45. Ingles: Hablado 80%, Leido 90%, Escrito 80%
46. Ingles: 75%
47. Ingles: 85% hablado, escrito y leido
48. Ingles hablado 75%, leido 80%, escrito 75%
49. Hablado, escrito y leido 50% de ingles
50. 90% de ingles
51. Ingles intermedio
52. Ingles: Hablado 85%, Leido 95%, Escrito 85%
53. 60% de ingles

7 En cuáles de estas áreas ha trabajado durante su carrera profesional? 160/160

| | | |
|--------------------|---|----------|
| Producción |  | 28 (18%) |
| Administración |  | 36 (23%) |
| Control de calidad |  | 24 (15%) |
| RRHH |  | 9 (6%) |
| Compras |  | 9 (6%) |
| Logística |  | 23 (14%) |
| Marketing |  | 6 (4%) |
| Otro |  | 25 (16%) |

8 Cree usted que el programa de estudios de Ingeniería Industrial le brinda las competencias que el mercado demanda de un profesional? 68/68

| | | |
|----|---|----------|
| Sí |  | 38 (56%) |
| No |  | 30 (44%) |

9Cuál es su situación laboral actual? 67/68

| | | |
|-------------|---|----------|
| Empleado |  | 47 (70%) |
| Empresario |  | 9 (13%) |
| Desempleado |  | 11 (16%) |

10 Según su experiencia, que competencias son las más valoradas en el mercado laboral? 198/198

| | | |
|---|---|----------|
| Capacidad de guiar e influir a las personas (liderazgo) |  | 55 (28%) |
| Capacidad de resolver | | |

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

| | | |
|--|--|----------|
| problemas al buscar soluciones y seleccionando la mejor de ellas | | 57 (29%) |
| Adaptación a los cambios | | 25 (13%) |
| Comunicarse eficazmente a todo nivel | | 27 (14%) |
| Trabajar eficazmente en equipo | | 34 (17%) |

11 Segun su criterio, cuales son los cursos que más ha puesto en practica: 491/491

| | | |
|---|--|---------|
| Psicología Industrial | | 23 (5%) |
| Contabilidad 1 | | 10 (2%) |
| Contabilidad 2 | | 10 (2%) |
| Contabilidad 3 | | 18 (4%) |
| Legislación 1 | | 13 (3%) |
| Legislación 2 | | 10 (2%) |
| Administración de personal | | 45 (9%) |
| Mercadotecnia 1 | | 16 (3%) |
| Investigación de operaciones 1 | | 24 (5%) |
| Investigación de operaciones 2 | | 20 (4%) |
| Ingeniería de plantas | | 26 (5%) |
| Ingeniería de métodos | | 40 (8%) |
| Diseño para la producción | | 8 (2%) |
| Control de la producción | | 27 (5%) |
| Controles industriales | | 27 (5%) |
| Administración de empresas 1 | | 41 (8%) |
| Microeconomía | | 6 (1%) |
| Seguridad e higiene industrial | | 36 (7%) |
| Mercadotecnia 2 | | 2 (0%) |
| Administración de empresas 2 | | 10 (2%) |
| Preparación y evaluación de proyectos 1 | | 34 (7%) |
| Preparación y evaluación de proyectos 2 | | 19 (4%) |
| Análisis de sistemas industriales | | 5 (1%) |
| Ingeniería textil 1 | | 2 (0%) |
| Ingeniería textil 2 | | 2 (0%) |
| Economía industrial | | 11 (2%) |
| Ninguno | | 1 (0%) |
| Otros? por favor especifique cuales en la siguiente pregunta. | | 5 (1%) |

12 Por favor, escriba un comentario acerca de cómo ha puesto en practica los cursos que selecciono en la pregunta anterior: 68/68

1. en planificaci?n de proyectos
2. Proyecto de re-ingenier?a de la empresa.
3. por los procesos de calidad que se siguen en la empresa y para poner en practica las herramientas aprendidas en dichas clases.

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

4. He aplicado los conocimientos en el área de compras, logística, producción y administración.
5. Ingeniería de plantas para la realización de diagramas, identificación de la estructura de la planta. Ingeniería de métodos, realización de estudio de tiempos y movimientos. Control de la producción, para determinar la mejor opción de entrega de pedidos. Controles industriales, para la aplicación de controles en aspectos relacionados con la calidad, seguridad e higiene industrial, para mejorar los aspectos de seguridad dentro de la planta.
6. Tuve la oportunidad de trabajar en una consultoría donde se atendían diversos casos relacionados al área de Ingeniería Industrial. Forme parte de grupos encargados de la formulación de un nuevo proyecto (Proyectos 1, Proyectos 2, Plantas) hasta la creación de un programa de Seguridad e Higiene Industrial, estuve involucrado en proyectos para eficientizar procesos productivos (Métodos). Posteriormente trabajé 6 años en el área de producción de una empresa (Control de la Producción) y finalmente me he desarrollado como administrador de mi propia empresa (Empresas 1 y 2).
7. Ingeniería de Plantas y Métodos en la parte de estudio de movimientos y reorganización de áreas de trabajo; Control de la producción en la parte de planificación de la producción; Mercadotecnia y Administración de Personal en estudios de Mercado Cuantitativos, Estudios de Opinión Pública en una empresa de Mercadeo.
8. En proyectos de análisis de seguridad industrial. Implementando programas de Ingeniería a ejemplo (5S's por ejemplo) Manejo de Personal Actividades relacionadas a RRHH
9. A través de la asesoría brindada a diferentes empresas
10. Administración de empresas para planes estratégicos y planes anuales operativos. Psicología industrial para el trabajo en equipo. Ingeniería de Métodos para distintos casos de cálculo y resolución de problemas. Administración de personal por los niveles de jerarquía, liderazgo, trabajo en equipo.
11. En los puestos en que he trabajado que se enfoca en optimizar procesos y evaluarlos.
12. en la gestión de proyectos: tengo a cargo un paquete de proyectos los cuales se deben ejecutar al menor costo. proporcionando los recursos adecuados. se resuelven problemas de presupuesto, técnicos y de programación de ejecución.
13. Específicamente los anteriores cursos me han servido como base, ya que trabajé en el área de logística de la empresa en la cual laboro.
14. Estadística. El trabajo que he elaborado tiene relación con personal, administración de empresas y específicamente estadística
15. Matrices de evaluación de precios en el mercado, toma de decisiones mediante ciertos criterios.
16. Mi trabajo actualmente es aplicar mi conocimiento en función al crecimiento y desarrollo del Centro de Documentación de la institución para la que trabajo, actualmente se están abriendo otros centros en el interior del país y yo estoy coordinando esto.
17. Actualmente mi trabajo es de Analista de Sistemas, pero siempre en todo los procesos que analizo se mezclan esos cursos.
18. A TRAVEZ DE LA IMPLEMENTACION Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA
19. En la distribución de producto y en análisis de pedidos.
20. Todo depende del proceso que debas resolver o que lo requiera....., generalmente se da mediante análisis situacionales
21. Puestos en práctica para la creación de una pequeña empresa
22. se a puesto en práctica por medio del conocimiento adquirido en la las clases de cada uno de los cursos
23. Elaboración de proyectos aplicando las distintas herramientas de la ingeniería específicamente en la implementación de sistemas de calidad total y producción
24. Puesto que trabajé en el área de operaciones con alrededor de cincuenta operarios, cada uno con un carácter diferente, mi labor era asegurar la calidad de los productos en donde intervino el conocimiento de controles industriales, la seguridad industrial es un valor muy importante para la empresa ya que su meta es tener siempre cero accidentes, mejorando los puestos de trabajo, tuve a mi cargo la realización de uno que otro proyecto
25. Mercadotecnia- introducción de productos en ingenios, seguridad industrial y administración _ manuales, y organización de personal en planta de producción.
26. Mediante la utilización de las herramientas y de los conocimientos adquiridos en esos cursos y aplicándolos en las empresas.
27. A diario en las actividades cotidianas, se ven reflejadas durante pasa, varias definiciones y conceptos que se deben llevar a la práctica, y para documentar es necesario alguno de los métodos de algunas de las clases ya conjuntas.
28. Trabajo en el seguimiento de proyectos y en la implementación de un sistema de gestión de la calidad, como es en una institución descentralizada, debo también trabajar con conceptos de economía, macroeconomía, toma de decisiones estratégicas y evaluaciones de impacto y mantengo mucha comunicación con el extranjero, por lo que el uso de idiomas es obligatorio.
29. Por medio de la teoría es llevado a la práctica, en producción se usa mucho lo que son cálculos, en balanceo de línea, toma de tiempos, desde la ergonomía, seguridad y legislación.
30. administrando subalternos, rediseñando líneas, viendo condiciones de trabajo de subalternos
31. En el momento de tomar decisiones, dar recomendaciones a la alta gerencia o bien diseñar o mejorar un proceso se toma como soporte la teoría y práctica que me ha servido de formación. En sí todos los cursos son de utilidad, sin embargo los señalados son los más aplicados en mi campo.
32. En los trabajos de tesis
33. Estos cursos han desarrollado cierta lógica al momento de tomar decisiones en mi trabajo las herramientas de toma de decisiones son muy importantes
34. En lo profesional, son los cursos que más he utilizado, para trabajar con un equipo de trabajo, planear y evaluar un proyecto desde distintos puntos y otros para evaluar los resultados obtenidos en ciertos campos que requiero (saber qué tan lejos del equilibrio anda la situación).
35. control de la producción, calidad y seguridad en el trabajo
36. Estos conocimientos son básicos para la vida laboral
37. Contabilidad 1 para el cálculo estados de resultados, Legislación 1 sobre las prestaciones laborales, Ingeniería de Métodos para estudio de tiempos, diagramas de operaciones, bimanual y etc.
38. los que más e puesto en práctica son los de producción, por los cuales me e desembuelto
39. En contabilidad tenía a cargo de contabilizar mensualmente lo que se encontraba en materia prima se utilizaba primero en entrar último en salir, también tuve a cargo a diferentes personas por lo cual se aplica administración de personal, y en otro trabajo se planificaba la producción así que se utilizaba métodos e ing. de plantas, en otro trabajo logre poner en práctica lo administrativo, ya que yo era la que coordinaba esta área.
40. Programación y control de la producción, Administración de recursos, humanos y económicos
41. nuevos proyectos, análisis cuantitativo, análisis cualitativo, optimización de procesos, manejo y control de inventarios, análisis financiero, análisis estadístico y calidad.
42. En plantas de producción, manejo y control de inventarios, compras justo a tiempo, administración de personal, programación de la producción
43. En distintas situaciones o problemas a resolver siempre se cuenta con herramientas entre los cursos cursados que lo guían a uno para resolver

www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1

5/12

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

- parte del problema. Se ven los cursos de una manera integral. Pero lo que sí es cierto es que les falta mucha más profundidad en aplicación a todos los cursos o al pensum de Ingeniería. Por ejemplo mecánica de fluidos, un Bernoulli para resolver un problema de abastecimiento de látex donde debía de ver presiones para abastecer MP en la planta. La U le da los conocimientos básicos a uno y uno amplia las perspectivas con el conocimiento adquirido y con investigación aplicándolo al ámbito laboral que lo requiera.
44. Para administración de personal, la capacidad de reducir personal y de lidiar con el mismo, ingeniería de métodos para la toma de tiempos y análisis de resultados, administración de empresas 1 para establecer organización en mis actividades, investigación de operaciones para dar un punto aproximado de reorden para inventarios y seguridad e higiene industrial para escoger equipo industrial adecuado así como evitar actos inseguros.
 45. Los aplico dependiendo la necesidad del trabajo pero el que más utilizo es el de admon de personal y admon de empresas debido al personal que tengo dentro de la planta siempre y cuando poniendo en práctica la seguridad e higiene industrial.
 46. Asegurando el éxito de los proyectos en un centro de servicios compartidos.
 47. por el área en que me desempeño como gerente de gestión de calidad y consultor ambiental, me ha resultado de utilidad estos cursos al aplicarlos en la industria y en la gerencia de personal.
 48. En el desempeño eficaz de mi trabajo.
 49. Por situaciones de trabajo he podido tener experiencia en los mismos
 50. DE DIVERSAS FORMAS EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS PARA LA CORPORACIÓN DONDE LABORO
 51. Por medio de la maestría, mi trabajo de graduación, día a día en el trabajo
 52. Orden del trabajo. Interpretaciones estadísticas. Standares de calidad. Capacitación. Administración de personal.
 53. SE HAN INTEGRADO ALGUNOS TEMAS DE CADA CURSO PARA MEJORAR EL CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO ASÍ COMO TAMBIÉN EL TIEMPO DE DESPACHO.
 54. Por ejemplo a la hora de organizarme para impartir clases en la facultad.
 55. En el campo laboral, se aplica parte del conocimiento adquirido en estos cursos, para desarrollo del proceso
 56. N/A
 57. por la necesidad creada en los problemas laborales, en el manejo de personal y en la búsqueda de soluciones integrales
 58. Mi trabajo es full producción por lo que toda la parte de producción de la carrera la pongo en práctica.
 59. Planeo, Diseño y ejecuto proyectos de reestructura de logística para distribución de productos de consumo masivo, Contabilidad para análisis financieros sobre el impacto del proyecto
 60. En el desempeño de mis labores en el trabajo como supervisor.
 61. En el manejo y motivación de personal
 62. Desempeño de actividades administrativas como planear, organizar, dirigir y controlar
 63. En análisis de viabilidad y factibilidad de proyectos
 64. En el almacenamiento y coordinación de rutas de transporte
 65. Manejo de personal
 66. En el control de calidad de la línea de producción
 67. Para la planeación y programación de la producción
 68. Supervisión de procesos administrativos

13 Según su criterio, que cursos considera que se deberían retirar del programa de estudios de la carrera? 132/132

| | | |
|--------------------------------|--|--------|
| Psicología Industrial | | 3 (2%) |
| Contabilidad 1 | | 0 (0%) |
| Contabilidad 2 | | 0 (0%) |
| Contabilidad 3 | | 1 (1%) |
| Legislación 1 | | 0 (0%) |
| Legislación 2 | | 6 (5%) |
| Administración de personal | | 0 (0%) |
| Mercadotecnia 1 | | 1 (1%) |
| Investigación de operaciones 1 | | 0 (0%) |
| Investigación de operaciones 2 | | 1 (1%) |
| Ingeniería de plantas | | 1 (1%) |
| Ingeniería de métodos | | 0 (0%) |
| Diseño para la producción | | 0 (0%) |
| Control de la producción | | 0 (0%) |
| Controles industriales | | 0 (0%) |
| Administración de empresas 1 | | 0 (0%) |
| Microeconomía | | 3 (2%) |

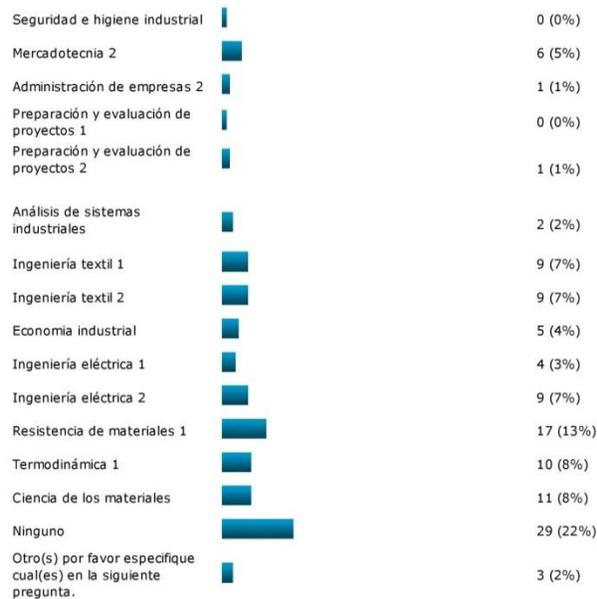
www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1

6/12

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta



14 Por favor, escriba un comentario del porque deberian o no retirarse los cursos de la pregunta anterior: 68/68

1. todos en algºn momento sirven por concepto, es mºs deberºa ampliarse el tema de proyectos.
2. Considero que los cursos antes descritos estºn correctos PERO su contenido y ENFOQUE no han sido los correctos.
3. Legislaciºn 2 se podria unificar con un solo curso a base de las distintas leyes que se pueden y que se utilizan dentro de la escuela de Ingenierºa Mecºnica Industrial.
4. No se trata de quitar cursos sino de poner a los catedrºticos idºneos y revisar los contenidos y velar por que se cumplan.
5. el problema no es que se deban de retirar esos cursos sino mas bien dales un enfoque diferente porque cursos como legislacion 1 y 2, termodinamica 1, ciencia de los materiales, contabilidad 1, 2 y 3 son cursos que en determinado momento se vuelven tediosos y muy poco aprovechables, se deberia de tratar temas especificos en cada curso mas aplicables en la practica.
6. Bajo el programa de estudios presentando en la pregunta anterior, se seguira manteniendo la idea de que el Ingeniero Industrial es un profesional que domina un poco de cada ¢rea, mientras que el objetivo sería formar ingenieros mas enfocados en el ¢rea industrial, preparados en base a un programa de estudios actualizado. Debido a que existe la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, los cursos como Eléctrica 1 y 2, R1, Termodinámica 1 y CCMM deberian ser reemplazados por cursos que proporcionen conocimientos y herramientas afines al ¢rea.
7. En nuestra etapa laboral siempre se llega a necesitar alguna informaciºn que estº contenida en todos estos cursos, que aunque sea mºnima, ya se tiene conocimiento de fuentes, etc.
8. Considero que mas que retirar algºn curso de la carrera, se debe actualizar al catedrºtico para poder estar a la vanguardia en conocimientos.
9. Al final del día todo es ?til, llega el momento en que cualquier tema visto en los cursos llega a ser de utilidad
10. Más que retirarlos del pensum se debe de modificar la metodologia para impartirlos, para que se apliquen de alguna forma al trabajo. Esto sucede con muchos otros más del pensum.
11. pudieran realizar un curso unicamente de Legislaciºn que este bien estructurado.
12. variedad de cursos o areas cognitivas como los que ofrece la carrera de ingenieria industrial, proporcionan una idea general del campo de trabajo nacional. al ejercer la ingenieria se aplican los conceptos generales, los cuales soportan la experiencia profesional
13. Todos forman una base, debido a que en Guatemala, no sabe en quº ?rea en específico o en quº empresa desempeñar? su trabajo.
14. No tienen relaciºn con actividades propias de la Ingeniería Industrial y deberían de incluirse otros cursos.
15. Todos los cursos proporcionan a la carrera un nivel basico de la para proseguir a seleccionar una especializacion en el futuro.
16. Al menos yo no los he aplicado en mi carrera, esos cursos son mas aplicables para personas de las carreras de quimica, electrica y civil
17. No considero que se deban quitar cursos
18. TODOS SON IMPORTANTES
19. Deberian impartir algo mºs actual, como importaciones, logistica, etc.
20. Las textiles, porque se debe de profundizar en el tema textil si en realidad se desea que el egresado sea facilmente aceptado en una industria textil como tal....
21. Creo que todos son necesarios, pero el contenido no estº acorde a la realidad en el trabajo.
22. son importantes
23. Realmente durante los trabajos que he realizado no he puesto empractica algo de ingenieria civil como lo es resistencia de materiales e cuando ha vido un problema estructural e contactado a ingeniero civil o servicios de alba?ileria

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

24. Considero que deben retirarse debido a que en nuestro campo de trabajo no son nuestro fuerte y para ello se encuentran los compañeros ingenieros químicos y civiles
25. Cursos mas completos, y que sea El estudiante el que deba decidir en que area(cursos) desear adquirir mas conocimientos.
26. Ingeniería Textil, porque considero que los procesos de tinturizado de tela ya se puede hacer electronicamente. Economía Industrial, es un curso muy teórico que realmente no contribuye en gran porcentaje como otros cursos así como lo que enseñan se puede encontrar en otros cursos. Ingeniería Eléctrica 2, el contenido es mas para el área eléctrica, y esa no es nuestra especialidad, creo que es suficiente Eléctrica 1. Sería recomendable talvez no eliminarlos del pensum, sino hacerles algún tipo de cambio o actualización del contenido.
27. No, a pesar que no use algunos, en otras areas se utilizan, por eso los ing. industriales podemos optar a varios puestos.
28. Lo que deben hacer, es actualizar pensum en cuanto a contenidos, el ingeniero industrial puede desarrollarse en diversos campos, y a la larga todo lo aprendido le será de mucha utilidad porque tendrá elementos de juicio para poder aplicarlos en los distintos escenarios que se le presentarán.
29. A mi criterio estas pertenecen a otras área no tantas utilizadas en la Ingeniería Industrial.
30. por experiencia, les puedo decir, que para el tipo de mercado laboral de Guatemala, todas las clases sirven en algun momento
31. A mi criterio no deben retirarse estos cursos, más bien requieren de una revisión de su contenido, y actualización de materiales didácticos, constante capacitación de cátedráticos e intercambio con otras universidades.
32. porque no se ponen en práctica durante el ejercicio profesional, en lugar de ellos podrán complementar con cursos para elaborar la tesis
33. No creo que se deba quitar algún curso del pensum, es cierto que algunos de ellos aun no los he puesto en practica y aunque talvez no lo haga han ayudado en cierta manera a complementar mis competencias como ingeniero industrial
34. No he encontrado aún el campo de aplicación en ese curso en la vida profesional, talvez no retirarlo sino enfocarlo hacia otros aspectos más importantes e interesantes al momento de manejar personal.
35. tienen poca o ninguna aplicación
36. solo hace falta actualizarse
37. Porque es un curso que esta mas orientado para ingeniería civil que para industrial
38. las textiles no sirven para nada, no resistencia de materiales
39. Yo pienso que todos se complementan
40. Todo es importante, para que quitar algún curso.. lo que se necesita es hacerlo eficiente y que su contenido aunque no sea muy extenso sea productivo para el estudiante.
41. en mi opinion lo que se debe de realizar con cursos es reforzarlos cambiar la metodología de enseñanza, actualizar los programas de los cursos en base a la actualidad y a lo que se requiere para el futuro. Como ejemplo mas estudio de casos, mas estudio de campo.
42. se podrán sustituir por prácticas supervisadas en empresas con mayor tiempo,
43. Talvés sustituir Dibujo técnico por cursos en computadora de autocad, ya que el aprender a dibujar cojinetes, engranajes y piezas es parate que uno no aplica, pero sí aplica de una mejor manera la utilización de análisis de planos en autocad, o requiere el diseño de bosquejos en algún programa de computadora.
44. Ingeniería de plantas está demasiado atrasado y solo contenido fuera completamente de la actualidad, retrasando la actualización y mejora continua, ingeniería eléctrica 2 porque maneja de manera muy general términos eléctricos muy complejos para un ingeniero industrial.
45. porque es un curso que no nos compete en nuestra area, es cierto que debemos saber de todo un poco pero no es indispensable porque para eso contrataría a un ingeniero mecanico
46. No aporta valor al estudiante
47. la globalizacion y los cambios que han sufrido las industrias por la crisis y el medio ambiente, nos lleva a enfocarnos en mejorar en medioambiente y la salud del operario y en un pensamiento critico y analitico para lograr subsistir en la crisis, por lo cual los cursos antes mencionados se vuelven obsoletos y poco utilizados en la carrera
48. No se utilizan.
49. Hasta el momento no lo he utilizado
50. NINGUNO, POR EL CONTRARIO DEBERÍAN DE REFORZARSE LOS CURSOS ANTERIORES YA QUE SON LOS QUE DAN UNA PERSPECTIVA AMPLIA DEL MERCADO, SE DEBERÍAN ACTUALIZAR E IR A LA VANGUARDIA CON TECNOLOGÍA TAL Y COMO SE HACE EN PRIVADAS, OBIVIAR TANTO PAPEL Y DETALLAR MÁS LAS NUEVAS TENDENCIAS Y NO LAS DE HACE AÑOS QUE SIEMPRE ES BUENO SABERLAS PERO ES MÁS IMPORTANTE A DÓNDE SE TRASCIENDE ACTUALMENTE Y A DÓNDE VA EL MUNDO!!!!!!
51. La verdad no me han servido esos cursos en mi area de trabajo y los cátedráticos que dan los cursos son muy malos, casi no se aprende con ellos
52. Son cursos que no tienen que ver en la aplicación profesional de la carrera de Ing. Industrial.
53. CADA UNO DE ELLOS COMPLEMENTA ALGUN TEMA DE OTRO CURSO ASI TODOS LOS CONOCIMIENTOS SE VAN VOLVIENDO MAS SOLIDOS A LA HORA DE PROPONER ALGUN CAMBIO O PROYECTO PARA LA EMPRESA DONDE SE ESTE LABORANDO.
54. Mas bien se debería ampliar la red curricular, o por ejemplo hay cursos que son muy amplios en su contenido y pues talvez puedan separarse.
55. Este curso no es indispensable, es un area que no es el fuerte de ingenieros industriales
56. N/A
57. porque no sirven de nada en el campo laboral, son una perdida de tiempo, ademas hay que empezar a especializarse en areas especificas,
58. Son cursos que solo se llevan para cubrir credito y que no agregan valor.
59. La teoría del curso nunca se aplica en el area laboral ya que esta enfocado a los tipos de comportamiento de las personas pero no a como manejarlas por lo que no es practico
60. Todos son necesarios.
61. Porque son cursos desactualizados que no se utilizan
62. Todos son necesarios y complementan la formación profesional
63. No son necesarios para la carrera, en vez de estos deberian de agregarse otros cursos
64. Todos son indispensables para desempeñar cualquier puesto cuando se necesite
65. No son relacionados con la carrera
66. No aporta nada a la carrera
67. Todos son necesarios en algun momento

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

68. Es para los ingenieros civiles no para industriales

15 Según su experiencia, que curso(s) cree usted que mejorarían el programa de estudios? 147/147

| | | |
|--------------------------|---|----------|
| Logística |  | 53 (36%) |
| Reingeniería de procesos |  | 42 (29%) |
| Competencias gerenciales |  | 52 (35%) |

16 Que otro(s) curso(s) sugeriría que se deberían agregar a la carrera para formar profesionales más competitivos? 68/68

1. Evaluaci?n de proyectos
2. Macroeconom?a
3. Manejo de Personal Curso de Normas de Calidad
4. Negociaci?n
5. sistemas de calidad en la produccion mejorar los cursos de administracion con un enfoque mas realista que teorico, mejorar el curso de seguridad e higiene industrial
6. Cursos que brinden al profesional en formaci?n un panorama amplio acerca de la situaci?n de la industria en Guatemala, que proporcionen herramientas sobre como hacer industria y como incrementar las oportunidades de desarrollo del pais en base al crecimiento de nuestra industria. Proporcionar conocimientos actualizados y herramientas acerca de las oportunidades que ofrece un mundo globalizado. En s?ntesis, preparar a un profesional con una visi?n amplia acerca de la industria.
7. El m?s importante a mi parecer es el de competencias gerenciales.
8. Cursos relacionados con el manejo adecuado de los recursos econ?micos.
9. Empresaralismo y estrategia
10. Un ?rea dedicada unica y exclusivamente a la Logística. Ingenierías eléctrica con un enfoque correcto.
11. Algun curso en SAP
12. cursos practicos orientados a la tecnologia actual
13. Ingl?s avanzado obligatorio para graduarse. Mejorar el curso de psicolog?a industrial, enfocado a las relaciones interpersonales en la empresa.
14. Administraci?n de empresas 2 Mercadotecnia 2
15. Utilizacion de programas, Manejo avanzado de Microsoft excel. Manejo y control de inventarios.
16. Analisis de riesgos, Administracion de RRHH
17. A mi opini?n, ser?a mejor profundizar bien en cada uno de los cursos existentes de una manera m?s pr?ctica.
18. PROYECTOS
19. Importaciones, Costos
20. Lo mejor ser? una restructuraci?n metodologica de ense?anza.....
21. Una pr?ctica "supervisada" de tiempo casi completo, durante m?s tiempo del que actualmente se tiene. Posiblemente sea necesario quitar algunos cursos, pero con esto se tendr?a la oportunidad de laborar en donde se realiza la pr?ctica.
22. liderazgo
23. por el momento solo los anteriores
24. Mejora continua, Liderazgo
25. Mejor mejorar los cursos..en lugar de incluir mas
26. Principios y valores, Proyectos auto-sostenibles, y con mas relaci?n en el ?rea de trabajo (trabajo de campo).
27. Mas a fondo administracion
28. Comercio internacional Macroeconom?a
29. Costos y presupuestos, Administraci?n y gestion publica, formaci?n de liderazgo, gestionamiento de proyectos.
30. calidad dise?o industrial (ponerlo como nueva rama)
31. Cursos relacionados con comunicaciones, informatica y dise?o de sistemas de informaci?n. Iniciar con ir introduciendo cursos de ingl?s.
32. Estudio de tiempos
33. Manejo de personal, calidad, servicio al cliente, liderazgo
34. Desarrollo Sostenible e Ingenier?a, Reingenier?a, Producci?n y Operaciones, Administraci?n y an?lisis financiero. Gest?n Tecnol?gica
35. cursos enfocados a procesos de certificaci?n ISO
36. Negociacion
37. El manejo del programa SAP, Administracion y creacion de peque?as y medianas empresas (pymes), etc.
38. relacionados con gerencias, finanzas y logistica
39. Ingles, y bastante pr?ctica.
40. Cursos mas tecnicos, Electrica, logistica,
41. cursos de informatica actualizados, hay muchos colegas que son ignorantes en este campo porque los cursos de programacion que estan en el pensum son muy debiles. seria bueno tener cursos enfocados netamente a la calidad, control interno. inteligencia emocional.
42. Reglamentaciones sobre importaciones y exportaciones, idiomas
43. Sistemas de gesti?n de la calidad, eso es muy importante. Mejorar cursos de computaci?n pero no perder el tiempo en Pascal, ya que no somos programadores pero meterle m?s a herramientas de Excel a profundidad

www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1

9/12

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

44. Automatización Industrial
45. enfocarse un poco mas en liderazco y tecnicas de locuencia para poder expresarse mejor en las reuniones
46. Comercio internacional
47. Introduccion al impacto ambiental, macroeconomia, cursos gerenciales y administrativos, financiero
48. Exportaciones e importaciones.
49. Ingles nivel superior obligatorio
50. INGENIERÍA DE PLANTAS, IO1 E IO2, MÉTODOS, DISEÑO, TERMODINÁMICAS,
51. Gestión de la calidad, Sistemas de Gestion, BPMS
52. Analisis estadísticos y tomas de decisiones.
53. LIDERAZDO
54. Ingeniería del Empaque
55. Calidad
56. N/A
57. manejo de personal, idiomas, negociacion, resolucion de problemas
58. Administración financiera y administracion de operaciones agregando herramientas de actualidad
59. En el curso de administración de empresas debe incluirse negociación, manejo de personal, liderazgo y motivacion a subalternos ya que tiene la teoría pero no técnicas practicas que servirían para prepararse para un puesto de jefatura.
60. Almacenaje y manejo de bodegas.
61. Importaciones/Exportaciones
62. Cadenas de suministro
63. Manejo de conflictos
64. Negociación y comercio internacional
65. Gestion de talento
66. Un curso especifico sobre compras
67. Supervision de plantas industriales
68. cadenas de suministro

17 Considera usted que la metodología de enseñanza durante su formación académica fue la adecuada? 68/68

| | | |
|----------|---|----------|
| Sí |  | 8 (12%) |
| En parte |  | 55 (81%) |
| No |  | 5 (7%) |

18 Por favor, escriba el porque de su respuesta a la pregunta anterior: 68/68

1. Algunos cursos uno no les pone el inter?s adecuado y tampoco el catedr?tico
2. Algunos cursos mejor que otros. Considero que es una metodolog?a absolote en donde muchos de los catedr?ticos inparten contenido que ellos vieron durante su ?poca universitaria. Estos son temas ya no vigentes. As? mismo, no fomentan el liderazgo ni trabajo en equipo. Factores claves para poder competir hoy en d?a.
3. En parte, porque no todos los catedr?ticos est?n calificados para impartir cursos.
4. No todos los catedr?ticos se empe?an en implementar una metodolog?a. Hay deficiencias acad?micas, pedag?gicas, de infraestructura y otras que no permiten desarrollar una metodolog?a adecuada de ense?anza.
5. algunos cursos fueron muy teoricos y poco aprovechables
6. La mayoria de los cursos se basaron únicamente en brindar conocimientos teóricos. La resolución de casos reales, actividades en las que se apliquen los conocimientos junto con empresas que esten dispuestas a brindar apoyo a la Facultad, son algunos de los recursos que piesen hicieron falta.
7. El seguimiento de algunos cursos, por parte de los catedr?ticos y auxiliares, deja mucho que desear.
8. Se deber?a realizar aplicaciones con casos deber?a ser parte de la evaluaci?n ya que se grad?a a los estudiantes con conocimientos te?ricos pero sin saber como aplicarlos en la vida real.
9. Muchos cursos fueron muy desactualizados
10. Porque muchos de los cursos no son impartidos de la manera correcta. Las metodologías son obsoletas. Muy teóricos.
11. Porque lo ense?aron a uno a ser autodidacta, pero no ense?aron a como aplicar la teoria
12. los cursos practicos se impartieron de una manera muy sencilla. Falta de motivacion para la investigacion, falta de talleres practicos para cursos administrativos.
13. Se necesita m?s pr?ctica, incluso apoyo de la facultad para buscar d?nde y c?mo realizar pr?cticas.
14. Es muy buena y me ha ayudado en el desarrollo de mi carrera.
15. con las competencias y la exigencia en el mundo laboral es indispensable que el alumno resuelva casos para aplicar lo apredido y la toma de decisiones.
16. Pienso que en algun momento me tope con catedraticos que no tomaban en cuenta mi criterio al momento de resolver problemas, la ense?anza debe ser mas participativa en ambos casos, los catedraticos deben de compartir mas su experiencia profesional
17. Debido que algunas personas que impartieron en dado momento clases o bien laboratorios, fueron mal intencionados.

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

18. FUERON DE BASE PARA DESEMPEÑARME LABORALMENTE
19. Debería ser más profesional y con Ing. de experiencia.
20. Se debe de profundizar mas en casos reales a resolver en todos los cursos, por ejemplo empresas, contas, merca, proyectos y no solo basarse en teoría, ya que el mercado requiere de mayor conocimiento analítico(principalmente las contas)
21. El área de ciencias o área com?n es muy buena (Durante el tiempo en que estudi?). Aunque creo que el nivel de exigencia ha disminuido. Pero en el área profesional muchos catedráticos no comparten su experiencia REAL con los estudiantes.
22. en unos cursos se puede mejorar la metodología
23. Realmente la formacion es basico porque ya en la practica se facilita la aplicacion de cualquier herramienta si se aprendio bien....
24. Muchas veces el contenido de cada curso es muy extenso y solamente permite que los catedráticos den ejemplos prácticos sencillos y mínimos, no se tiene una visión completa de la realidad existente en las empresas. No es lo mismo que nos pidan realizar un proyecto dentro de una empresa donde la mayoría de veces es mínimo el tiempo que le proporcionan a los estudiantes en cuanto al proceso y luego realizar un proyecto
25. Falta de talleres y actividades practicas... falta preparar al estudiante para poder desempeñarse como profesional
26. Porque en mas de un caso, recibí contenido de clase de parte de los docentes que me atrevería a decir que fue el mismo que ellos recibieron cuando llevaron el curso, y me refiero a ingenieros con 20 años de ser profesionales egresados de la facultad.
27. Hay varias cosas que se quedaron cortas, talvez mas practicas serian ideales para un mejor desempeño.
28. Mi formación fue muy buena, pero es necesario que se evalúe la calidad de profesionales que imparten los cursos y los que los auxilian, y que ellos también se actualicen.
29. los casos de ejemplo que explican los catedráticos en clase no estan actualizados o no estan basados en la actualidad (copiados de libros, también se necesita involucrar mas al estudiante en los cursos a través de investigaciones, exposiciones, trabajo en equipo.
30. existen nuevos metodos, con el simple echo que las clases las grabaran y uno las pudiera ver, bajar de internet, o irlas a sacar de la biblioteca (DVD) reducirian la repitencia en gran manera, y uno aprenderia mejor, al poder ver varias veces una clase
31. Por la base matemática que se da para apoyar a cada curso. Los laboratorios son de gran ayuda en el proceso de aprendizaje. Ayudaría el control del ausentismo tanto de estudiante como de catedráticos en los horarios de clase para evitar tiempo perdido o bien atender los s?bados.
32. Es necesario complementar con cursos prácticos (trabajo de campo) pero supervisado por los catedráticos, pues actualmente solo dejan proyectos pero no enseñan cómo hacerlo paso a paso.
33. Muchas veces el horario de clase no se cumple a cabalidad, los salones estaban muy llenos y era difícil perder la Atención y hasta cierto punto la clase se volvía muy teórica a mi parecer los catedráticos deber?an compartir sus experiencias laborales como ejemplos de la teoría que imparten
34. Siento que algunos catedráticos podr?an hacer más amena, productiva y actualizada la cátedra.
35. necesita mucha más práctica de campo
36. Ya que en la vida real hay que actualizarse para estar competitivo
37. En la mayoría tuve muy buenos catedráticos, pero esto se conseguía si uno como estudiante buscaba adecuarse al horario del catedrático que mejor reputación y referencia tenía de compañeros que iban mas adelante que uno. Lo que mas hizo falta fue tiempo para las clases debido a los paros de descanso que se dan en la universidad; ya que esto hacia que el curso se comprimiera demasiado y al final varios temas quedan pendientes o se miraban muy rapido. Ademas tambien la falta de laboratorios para ingeniería industrial para realizar practicas en ellos.
38. los catedráticos no son lo suficientemente capacitados para ello
39. ya que hab?a catedráticos que eran consientes de su rol de educadores en la enseñanza y otros no lo hac?an de la manera correcta.
40. Debio haber sido mas rigurosa, hacer mas practico el aprendizaje.
41. no se profundizan en los temas, ademas no se trata solo de contenidos de los cursos, si no de algo muy importante es el catedrático debe tener la preparacion para poder enseñar y transmitir el conocimiento.
42. En parte si pero pudo ser mejor en cuanto a apoyo para becas o estudio de idiomas o especialidades como logística u operaciones
43. Se requiere mayor aplicación. Por ejemplo Ingeniería Eléctrica es importante, pero mayor aplicación. Lo que se requiere es poner en práctica la teoría. Y hay que dejar de perder el tiempo con teoría obsoleta.
44. Por la falta de catedráticos a la vanguardia de la tecnología y también gran cantidad de docentes inadecuados porque al final no dominan de buena forma los temas y solo inventan sus clases.
45. porque algunos cursos no se mantienen actualizados y nosotros debemos estar a la vanguardia de la tecnología
46. Se estan aprovechando las herramientas adquiridas de los cursos recibidos
47. tuve catedráticos que no tenia la experiencia y el expertiz para dar los cursos
48. porque la enseñanza fue la adecuada.
49. A veces algunos catedráticos abusan
50. COMO MENCIONÉ ANTERIORMENTE, SE DEBE REVISAR LA CURRICULA A IMPARTIR PARA QUE SEA CON LAS TENDENCIAS DEL MUNDO, ACTUALIZARLOS PUES ES MEJOR SABER ALGO DE LO NUEVO QUE MUCHO DE LO VIEJO Y NO PODER APLICAR NADA
51. Siento que algunos de los catedráticos no tienen experiencia en el campo y dan las clases ya por costumbre, muy rutinario sin compartir experiencias sobre el curso que estan impartiendo
52. Si se tiene un objetivo en mente y la actitud personal de alcanzarlo, es el factor predominante para culminar cualquier carrera, todo es, con el impetu de culminar lo que se empieza , que es la formación que un aprende para aplicarla en el ejercicio profesional.
53. POR QUE ALGUNOS CURSOS DEL ÁREA PROFESIONAL NO SE PROFUNDISA TANTO. MAS SIN EMBARGO LE DAN LAS HERRAMIENTAS AL ALUMNO PARA QUE USE SU INGENIO.
54. Debido a que algunos catedráticos no poseen una capacitación pedagógica o por ejemplo son envidiosos a la hora de transmitir sus experiencias o conocimientos.
55. Deberia de hacerse mas enfasis en temas de actualidad
56. Quizá habría que utilizar la metodología de estudio de casos prácticos, donde se consideren casos que se den en la realidad
57. por que hay catedráticos muy buenos que su fin es enseñar, y hay otros que son mediocres, que creen que todo lo saben, son faltos de etica irresponsables, y tienen años de estar ahí escondidos en la titularidad del puesto
58. Habian ingeniero que le daban valor a los cursos por su experiencia y metodología. Pero tambien habian ingenieros que realmente no tenian ningun valor academico.
59. Muchos cursos están llenos de teoría y los exámenes son diseñados para contestar conceptos de memoria, esto no agrega valor al razonamiento debe enfocarse en casos donde se desenvuelvan las ideas y conceptos de forma aplicada.
60. Algunas metodologías son obsoletas.

www.portaldeencuestas.com/resultados.php?terminada=1

11/12

Continuación del apéndice 2.

19/07/12

Resultados de la Encuesta

- 61. Algunos catedraticos solo llegaban a dictar de sus copias.
- 62. La metodologia tradicional de dictar es obsoleta
- 63. La metodologia considero que fue adecuada
- 64. Algunos catedraticos no tienen experiencia en el area del curso
- 65. Por el contenido que ya no se utiliza en las industrias
- 66. Algunos catedraticos no comparten su experiencia
- 67. Las metodologias en comparacion con las universidades privadas es deficiente porque se utilizan copias de hace años
- 68. Algunas cosas ya no se utilizan

19 Cómo cree usted que debería de complementarse la metodología teórica con la que se imparten los cursos (por favor marque todos los que considere convenientes): 299/299

| | | |
|--|---|----------|
| Realización de proyectos aplicado a empresas reales |  | 57 (19%) |
| Visitas y charlas de profesionales en el salón de clase |  | 33 (11%) |
| Unir la teoría con la práctica mediante la visita a plantas industriales |  | 43 (14%) |
| Observación de videos relacionados con el curso |  | 25 (8%) |
| Debates |  | 37 (12%) |
| Talleres |  | 42 (14%) |
| Resolución de casos reales y actuales |  | 62 (21%) |

Apéndice 3. **Cursos y nuevas metodologías de enseñanza propuestas por ingenieros graduados**

Curso: Logística

Área a la que pertenece: Métodos cuantitativos

Escuela: Mecánica Industrial

Descripción del curso: la necesidad que tienen actualmente las empresas de incrementar cada vez más su competitividad, hace que estas se fijen objetivos cada vez más importantes, de manera que la estrategia empresarial tradicional se encuentra con grandes dificultades para conseguirlos. Al plantearse esto, las empresas se dan cuenta que les conviene invertir sus esfuerzos en gestionar los vínculos entre las actividades para que los productos y los servicios adecuados estén en los lugares pertinentes, en el momento preciso y en las condiciones exigidas, a la unión de estas actividades se le llama logística.

La logística es el proceso de planeación, ejecución y control eficientes del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionados desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes.

Este curso brinda al estudiante los principios fundamentales de logística, las estrategias logísticas, la gestión de inventarios, almacenes y transportes así como una introducción al comercio internacional.

Continuación del apéndice 3.

Metodología: docencia directa y principalmente participativa, resolución de casos actuales y talleres con el propósito de formar criterio en el estudiante con respecto a la importancia de la logística y cómo afrontar los problemas de logística en un futuro en la empresa.

Contenido del curso

Unidad 1: Introducción a la logística

- 1.1 Conceptos de logística
- 1.2 Componentes y elementos
- 1.3 Clasificación de la logística
- 1.4 Actividades que componen la logística
- 1.5 Funciones de la logística
- 1.6 Organización logística

Unidad 2: Logística integral

- 2.1 La logística integral y la tendencia del entorno competitivo
- 2.2 Decisiones clave para diseñar un sistema logístico
- 2.3 Particularidades del sistema logístico global y de su estructura
- 2.4 La cadena logística proveedores-empresa-clientes: su organización y relevancia en el coste global

Unidad 3: Estrategias logísticas

- 3.1 Estrategias logísticas clave
- 3.2 La logística y la cadena de valor añadido
- 3.3 Decisiones logísticas según los diferentes modos de competitividad
- 3.4 La logística como ventaja competitiva de valor añadido

Continuación del apéndice 3.

Unidad 4: La logística y la gestión en el entorno *Just in Time (JIT)*

- 4.1 Logística y *JIT*, planificación logística de materiales
- 4.2 Los inventarios, implicaciones logísticas
- 4.3 Respuesta rápida de la logística
- 4.4 Variabilidad, respuesta rápida y estrategias logísticas

Unidad 5: Gestión logística de los materiales, almacenes y transportes

- 5.1 Estrategias en la organización de los materiales; almacenes y tipos; planificación del diseño del almacén
- 5.2 Sistemas de almacenamiento
- 5.3 Sistemas de manipulación y distribución de productos
- 5.4 Costes y rendimientos de un almacén
- 5.5 Localización de los almacenes en la red logística
- 5.6 Tendencias en el número, las dimensiones y la ubicación de los almacenes
- 5.7 Gestión logística de transportes

Unidad 6: Introducción al comercio internacional

- 6.1 Definición de comercio internacional
- 6.2 Principales teorías del comercio internacional
- 6.3 Importancia del comercio exterior para las empresas

Continuación del apéndice 3.

Bibliografía del curso:

- Casanovas, August; Cuatrecasas, Luis. Logística empresarial. Barcelona: Gestión 2000, 2003.
- Murillo, Jorge. Exportar e internacionalizarse. 2a ed. Bogotá: Panamericana, 2004.
- Mercado, Salvador. Comercio internacional. 4a ed. México: Limusa, 2000.
- Barahona, Juan Carlos; Guevara, Guillermo. Logística comercial y modernización aduanera en Centroamérica. Costa Rica: EUNED, 2006.

Curso: Competencias Gerenciales

Área a la que pertenece: Administración.

Escuela: Mecánica Industrial.

Descripción del curso: en el mundo en el que se vive actualmente el desempeño de una gerencia involucra aspectos y habilidades que todo profesional de la Ingeniería Industrial debe poseer. Estas habilidades comprenden el liderazgo, la negociación, el manejo de personal y la resolución de conflictos.

Continuación del apéndice 3.

En el curso de competencias gerenciales se abordan todos los temas para ir desarrollando en el estudiante la formación necesaria para ocupar un puesto de gerencia o supervisión. El objetivo principal de una gerencia es planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de un determinado departamento y velar porque se cumplan los objetivos planteados.

Uno de los aspectos importantes de todo gerente es lograr que la gente se autodirija por lo tanto, el gerente debe contar con las habilidades para ganar el compromiso y el apoyo de sus subordinados directos, sin hacer uso de su posición de poder (su cargo) sobre ellos. Los mejores gerentes son aquellos que logran que los miembros de su equipo hagan lo que se supone tienen que hacer gustosamente y no porque ha tenido que decírselo.

Dentro del curso se enriquecen los conocimientos de otros cursos sobre las competencias directivas o gerenciales, sus tipos y por qué hace falta un liderazgo basado en competencias.

El curso continua con la motivación al estudiante a hacer un diagnóstico adecuado de sus fortalezas y áreas de mejora y sigue con una guía para el proceso de mejora del líder a nivel personal y también como *coach*. Se concluye el curso con una unidad de introducción a la negociación.

Metodología: docencia directa y principalmente participativa, resolución de casos actuales y talleres con el propósito de formar en el estudiante las habilidades directivas de liderazgo, de resolución de conflictos y manejo de personal, competencias que son necesarias para el desempeño eficiente de un puesto de gerencia o supervisión.

Continuación del apéndice 3.

Contenido del curso

Unidad 1: Gestión por competencias: marco conceptual y necesidad

- 1.1 La empresa como organización humana
- 1.2 De la teoría a la práctica: empresas, directivos, y estilos de dirección en el siglo XXI

Unidad 2: Competencias gerenciales o directivas

- 2.1 Definición de competencias directivas
- 2.2 Identificación de las competencias relevantes
- 2.3 Niveles de competencias

Unidad 3: Liderazgo basado en competencias

- 3.1 Aproximaciones al liderazgo
- 3.2 Enfoque relacional
- 3.3 Liderazgo basado en competencias

Unidad 4: Autoconocimiento y competencias

- 4.1 Autoestima y autocrítica
- 4.2 Personalidad y competencias
- 4.3 Autoconocimiento en el desarrollo de las competencias

Unidad 5: Medición de competencias

- 5.1 Objetivo de la medición de competencias
- 5.2 Autoevaluación de competencias
- 5.3 Evaluación externa

Continuación del apéndice 3.

Unidad 6: Análisis de resultados

6.1 Determinación de fortalezas y áreas de mejora

6.2 El potencial de mejora

6.3 Análisis de dimensiones y perfiles de liderazgo

Unidad 7: Diseño del plan de mejora

7.1 Desarrollo de las fortalezas

7.2 Acciones de mejora

7.3 Seguimiento del plan de mejora

Unidad 8: *Coaching*

8.1 Información, formación y entrenamiento en el desarrollo de las competencias

8.2 Estilos de *coaching*: tipos y niveles

8.3 El gerente como *coach*

Unidad 9: Negociación

9.1 La naturaleza de una negociación

9.2 Características de una situación de negociación

9.3 La interdependencia

9.4 El ajuste mutuo

9.5 La declaración de un valor y la creación de valor

9.6 Los conflictos

9.7 Administración eficaz de un conflicto

Continuación del apéndice 3.

Bibliografía del curso:

- Cardona, Pablo; García-Lombardía, Pilar. Cómo desarrollas las competencias de liderazgo. 3a ed. España: Universidad de Navarra, 2007.
- Lewicki, Roy; Barry, Bruce; Saunders, David. Fundamentos de negociación. 4a ed. México: McGraw Hill, 2008.
- Belker, Loren; Topchik, Gary. Gerente por primera vez. 5a ed. Estados Unidos de América: Grupo Nelson, 2007.

Curso: Reingeniería de Procesos

Área a la que pertenece: Producción

Escuela: Mecánica Industrial

Descripción del curso: toda empresa que quiera ser competitiva hoy en día tiene que estar cambiando continuamente sus procesos de trabajo para incrementar la productividad, la eficiencia y la eficacia y así obtener una ventaja competitiva.

La reingeniería es un proceso de mejora continua que va más allá de mejorar un método o proceso de trabajo, es aplicar la mejora continua a todo un departamento o área determinada de la empresa con el propósito de mejorar todos sus procedimientos tanto de producción como administrativos.

En el curso de reingeniería de procesos se brinda al estudiante los conocimientos para aplicar reingeniería y mejorar los procesos existentes.

Continuación del apéndice 3.

Metodología: docencia directa y principalmente participativa, resolución de casos actuales, talleres y observación de videos relacionados con la mejora continua y la reingeniería aplicada en las empresas.

Contenido del curso

Unidad 1: Introducción a la Reingeniería

1.1 Reingeniería

1.2 Palabras clave de la Reingeniería

1.3 Lo que no es Reingeniería

Unidad 2: Reconstrucción de procesos y cambios paradigmáticos

2.1 ¿Quién rediseña?

2.2 Oportunidades de Reingeniería

2.3 Paradigmas: resistencia al cambio

2.4 Cambios de paradigmas y cambios paradigmáticos

Continuación del apéndice 3.

Unidad 3: Reingeniería aplicada

3.1 El enfoque

3.2 Alcance del proyecto: los tres niveles de cambio

3.3 Aplicar el proceso de reingeniería a la operación

3.4 Identificación de los proyectos posibles

3.5 Conducción del análisis inicial del impacto

3.6 Selección de esfuerzos y definición de alcance

3.7 Analizar información básica del negocio y del proceso de trabajo

3.8 Definición de procesos alternativos

3.9 Evaluación de impacto de costos y beneficios de alternativas

3.10 Selección de alternativa

3.11 Implementación de alternativa seleccionada

3.12 Control de mejora, ejemplos y casos prácticos

Bibliografía del curso:

- Champy, James; Hammer, Michael. Reingeniería. Colombia: Norma, 1994.
- Champy, James. Reingeniería en la Gerencia. Colombia: Norma, 1995.
- Morris, Daniel. Brandon, Joel. Reingeniería: cómo aplicarla en los negocios. México: McGraw Hill, 1999.

Continuación del apéndice 3.

Metodologías de enseñanza a implementar

A continuación se presentan las nuevas metodologías propuestas por los ingenieros para los cursos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Resolución de casos reales y actuales

Esta metodología consiste en trasladar casos publicados recientemente en Internet por empresas de todo el mundo sobre diversos problemas a los estudiantes para que los resuelvan y puedan exponerlos a los compañeros del curso. Esta metodología formará en el estudiante el criterio para resolver problemas de todo tipo. La metodología se diferencia de otras de resolución de casos ya que los casos a resolver dentro del curso no serán extraídos de un libro sino de Internet de problemas ocurridos actualmente en las empresas de todo el mundo.

Realización de proyectos aplicado a empresas reales

Consiste principalmente en establecer alianzas con empresas del medio nacional para la realización de proyectos aplicados. Las empresas trasladarán los proyectos que se desean realizar a la Escuela y ésta a su vez los trasladará a los cursos donde se considere adecuado su aplicación para que los estudiantes puedan realizar los proyectos y presentárselos a la empresa para que elijan el mejor proyecto y puedan aplicarlo a su empresa. Estas alianzas se pueden lograr a través del departamento que se describe en el capítulo 5.

Continuación del apéndice 3.

Unir la teoría con la práctica mediante la visita a plantas industriales

Esta metodología como la anterior consiste en establecer alianzas con empresas con el propósito de visitar sus instalaciones y conocer diversos aspectos sobre cómo aplican conocimientos de Ingeniería Industrial.

Talleres

Consiste en trasladar a los estudiantes una serie de preguntas teóricas del curso para que las resuelvan utilizando su criterio. Luego el catedrático seleccionará un estudiante de cada grupo para que exponga las respuestas donde los demás grupos podrán realizar preguntas sobre sus respuestas; en estos talleres los otros grupos del curso serán los encargados de decidir sobre la calificación de cada grupo mediante una hoja de calificación. Estos talleres formarán en el estudiante la habilidad para hablar en público y para resolver problemas en un período corto de tiempo ya que en el transcurso del período se resolverán las preguntas y se expondrán las respuestas.

Debates

La metodología de debates consiste en que el catedrático seleccionará 2 grupos del curso para entregarles un mismo caso a resolver y así seleccionará a todos los grupos del curso, si en dado caso el número de grupos del curso es impar entonces se entregará un mismo caso a 3 grupos.

Continuación del apéndice 3.

Al finalizar el semestre cada pareja de grupos pasará a exponer su caso y luego se iniciará el debate entre los mismos en el que cada grupo defenderá por qué la resolución de su caso es mejor que la del otro grupo. El catedrático y todos los estudiantes del curso realizarán las preguntas a los grupos y estos a la vez se harán preguntas entre sí sobre el caso y así se elegirá al mejor grupo de cada pareja de grupos. El catedrático actuará como moderador de los debates y los estudiantes del curso decidirán qué grupo ha sido el mejor en defender su caso y presentar la mejor propuesta en el debate.

Visitas y charlas de profesionales en el salón de clase

Se invitará a profesionales de Ingeniería Industrial para que puedan realizar conferencias en el salón de clase y así puedan compartir su experiencia con los estudiantes del curso con temas relacionados con el mismo. Con esta metodología se pretende acercar e informar al estudiante sobre los retos que representa el mercado laboral.

Observación de videos relacionados con el curso

Con esta metodología se pretende enseñar al estudiante de una forma más práctica los contenidos del curso. Se utilizará la herramienta de *youtube* en donde el catedrático reproducirá mediante cañonera los videos en el salón de clase para que los estudiantes aprendan de una forma diferente y más práctica los contenidos del curso. El catedrático será el encargado de decidir qué tan frecuente expondrá videos y también será el encargado de seleccionar que videos son convenientes a trasladar a los estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO

| USAC • FACULTAD DE INGENIERÍA | | INGENIERIA INDUSTRIAL E INGENIERIA INDUSTRIAL CON OPCION DE DIPLOMADO EN COMPETENCIAS GERENCIALES Y ADMINISTRACION | | | | | CÓDIGO 05 | | |
|---|---|--|-------------------------------------|---|---|--|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <p>Al finalizar el curso de estudios el estudiante recibirá el título de Ingeniero Industrial con opción de diplomado en competencias gerenciales y administrativas, para los cursos 2006 en adelante.</p> <p>OPCIONES</p> <p>DIPLOMA TECNICO 1, 2, 3 Y 4</p> <p>CONSTANCIA DE HABER APROBADO EL NIVEL DE DIPLOMA INGLÉS EN CALIFICACIÓN APROBADO EL EXAMEN UNICO DE INGLÉS</p> | | | <p>008 6 INTELIGENCIA EMOCIONAL</p> | <p>022 3 PSICOLOGIA INDUSTRIAL</p> <p>040 3 CONTINGENCIA GERENCIAL</p> <p>042 3 LESECCION 1</p> | <p>060 3 MERCADOTECNIA</p> <p>066 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS</p> <p>068 3 CONTINGENCIA GERENCIAL</p> <p>069 3 LESECCION 2</p> | <p>081 3 MERCADOTECNIA</p> <p>086 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS</p> <p>088 3 CONTINGENCIA GERENCIAL</p> <p>089 3 MICROECONOMIA</p> <p>091 3 LESECCION 3</p> <p>092 3 INGENIERIA DE FIBRA</p> <p>093 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> | <p>107 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS</p> <p>108 3 ECONOMIA INDUSTRIAL</p> <p>109 3 INGENIERIA DE FIBRA</p> <p>110 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> | <p>116 3 INGENIERIA DE FIBRA</p> <p>117 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>118 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>119 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> | <p>120 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>121 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>122 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>123 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>124 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>125 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>126 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>127 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>128 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>129 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>130 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>131 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>132 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>133 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>134 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>135 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>136 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>137 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>138 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>139 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>140 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>141 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>142 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>143 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>144 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>145 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>146 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>147 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>148 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>149 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>150 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>151 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>152 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>153 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>154 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>155 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>156 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>157 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>158 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>159 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>160 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>161 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>162 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>163 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>164 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>165 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>166 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>167 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>168 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>169 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>170 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>171 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>172 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>173 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>174 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>175 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>176 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>177 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>178 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>179 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>180 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>181 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>182 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>183 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>184 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>185 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>186 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>187 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>188 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>189 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>190 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>191 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>192 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>193 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>194 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>195 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>196 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>197 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>198 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>199 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>200 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>201 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>202 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>203 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>204 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>205 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>206 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>207 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>208 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>209 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>210 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>211 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>212 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>213 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>214 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>215 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>216 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>217 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>218 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>219 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>220 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>221 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>222 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>223 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>224 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>225 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>226 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>227 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>228 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>229 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>230 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>231 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>232 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>233 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>234 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>235 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>236 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>237 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>238 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>239 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>240 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>241 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>242 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>243 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>244 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>245 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>246 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>247 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>248 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>249 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> <p>250 3 INGENIERIA DE OPERACIONES</p> |

Fuente: www.ingenieria-usac.edu.gt. Consulta: agosto de 2011.