



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

**IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA –USAC–**

Fatima Alejandra Moir Flores

Asesorado por la Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar

Guatemala, junio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

FATIMA ALEJANDRA MOIR FLORES

ASESORADO POR LA INGA. NORA LEONOR ELIZABETH GARCÍA TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

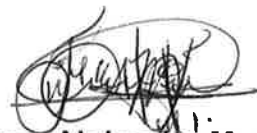
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
EXAMINADORA	Inga. Karla María Lucas Guzmán
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-**

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



Fatima Alejandra Moir Flores

Guatemala, 11 de Septiembre de 2012

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

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que he asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado **IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-** , elaborado por la estudiante **Fatima Alejandra Moir Flores**, con carné 2000915358, previo obtener el título de Ingeniero Industrial

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

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

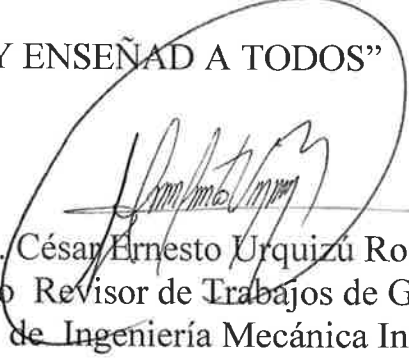
Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8121

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



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-**, presentado por la estudiante universitaria **Fatima Alejandra Moir Flores**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2013.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.150.013

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 **IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-**, presentado por la estudiante universitaria **Fatima Alejandra Moir Flores**, 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, junio de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

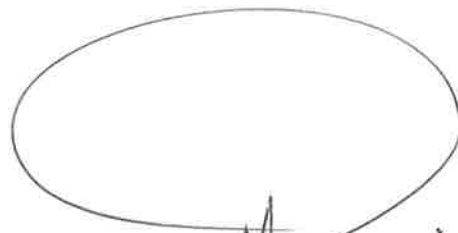


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 382.2013

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: **IMPACTO DE LAS TIC's EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-**, presentado por la estudiante universitaria **Fátima Alejandra Moir Flores**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 6 de junio de 2013.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi fortaleza y motivación en el camino. El amigo que nunca falla y que siempre me acompaña
Mis padres	Sergio Moir y Mabel de Moir, por el apoyo y cariño que recibí en el transcurso de mis estudios universitarios. Por sus sacrificios y dedicación para que culminara mi carrera universitaria.
Mis hermanas	Yazmin Moir y Crista Moir, por su apoyo, muestras de cariño en los momentos difíciles de mi vida
Mis abuelos	Roberto Moir, por su apoyo y cariño. Blanca Lemus por su compañía incondicional. Especialmente a Evidalia de Moir (q.e.p.d.), por acompañarme en este camino y cuidarme.
Mis tíos y tías	Por apoyarme incondicionalmente y ser un respaldo para mi familia.
Mi novio	Octavio Ciraiz, por su amor, comprensión, ayuda y apoyo, y ser una persona a quien admiro y amo.

**Mis amigos
universitarios**

Miguel Valenzuela, Bárbara Villeda y Javier Pérez, por compartir momentos inolvidables durante mi formación académica.

**Mis amigos de toda la
vida**

Carlos Morán, Gabriel Mejía y Luis Ardón, gracias por su amistad sincera.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por haber sido mi casa de estudios que con honor he de representar en el mundo laboral y vida diaria.
A los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	Por transmitir sus conocimientos y experiencia para contribuir a nuestra formación profesional y personal.
Departamento de Física, Facultad de Ingeniería	Por darme la oportunidad de trabajar con tan excelente equipo de profesionales y compañeros, por su apoyo y amistad.
Inga. Nora Leonor García Tobar	Por todo el apoyo brindado en la realización de este trabajo de graduación, por sus recomendaciones que fueron de valiosa ayuda en la culminación del mismo.
Lic. Óscar Aparicio Segura Monzón e Ing. César Urquizú	Por su valiosa e incondicional ayuda durante mi formación profesional y muestras de confianza para ejecutar diversos proyectos.
Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos	Por su confianza y amistad

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ANTECEDENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL.....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Estructura organizacional	14
1.3. Plan Estratégico	15
1.3.1. Objetivos.....	15
1.3.2. Visión.....	16
1.3.3. Misión	16
1.3.4. Valores	16
1.3.5. Propósito.....	18
1.3.6. Política de calidad.....	19
1.3.7. Perfiles de ingreso	19
1.3.8. Perfil de egreso.....	20
1.3.9. Ámbito laboral.....	22
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL	23
2.1. Descripción de la situación	26
2.1.1. Procesos potencialmente afectados	27

2.1.2.	FODA del personal administrativo sobre el uso de las TIC's	29
2.1.3.	FODA del sistema administrativo sobre el uso de las TIC's	35
2.1.4.	Generación de estrategias	40
2.2.	Identificación de la forma de uso de las TIC's en la actualidad.....	40
2.2.1.	Software	40
2.2.2.	Hardware.....	41
3.	INDICADORES APLICABLES A LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA.....	43
3.1.	Compromiso.....	43
3.2.	Asociación político- privada.....	45
3.3.	Infraestructura	45
3.4.	Desarrollo del personal docente.....	55
3.5.	Uso.....	56
3.6.	Participación, competencias y resultados	58
3.7.	Resultados e impacto.....	59
3.8.	Equidad.....	60
4.	ANÁLISIS DE INDICADORES APLICABLES A CADA ÁREA	65
4.1.	Dirección	65
4.2.	Secretaría.....	68
4.3.	Coordinación de área	69
5.	SEGUIMIENTO Y ESTUDIO DEL IMPACTO	75
5.1.	Ventajas	75
5.2.	Desventajas	76
5.3.	Recomendaciones generales.....	77
5.4.	Costos	81
5.5.	Beneficios.....	83

5.6.	Indicador costo-eficiencia	84
5.7.	Costo anual equivalente	85
CONCLUSIONES		89
RECOMENDACIONES		91
BIBLIOGRAFÍA		93
APÉNDICES		95

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de EMI	14
2.	Porcentaje de oficinas con acceso a internet	66
3.	Personal administrativo con capacitaciones en TIC's	74
4.	Diagrama de ingresos y gastos del proyecto	85

TABLAS

I.	Resultados de las entrevistas	25
II.	FODA sobre el personal administrativo EMI	34
III.	FODA del sistema administrativo sobre el uso de las TIC's	39
IV.	Definiciones generales	60
V.	FODA de la situación actual de impacto de las TIC's en EMI	77
VI.	Inversión inicial del proyecto	82
VII.	Costos varios del proyecto	82

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
VAUE	Valor anual equivalente
VPN	Valor Presente Neto

GLOSARIO

Autoaprendizaje	Proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, que la persona realiza por su cuenta, ya sea mediante el estudio o la experiencia.
Benchmarking	Forma de determinar qué tan bien se desempeña una empresa (o una unidad de esta), comparado con otras.
Biblioteca digital	Cualquiera de los siguientes tipos de colecciones científicas digitales: bases de datos, libros electrónicos, series electrónicas.
Brecha digital	Separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países) que utilizan las tecnologías.
Cable modem	Módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable.
CAD	Uso de un amplio rango de herramientas computacionales que asisten a ingenieros, arquitectos y a otros profesionales del diseño en sus respectivas actividades.

Capacitación	Actividad realizada en una organización respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.
CD o DVD-ROM	Soporte digital óptico utilizado para almacenar cualquier tipo de información.
Costo anual equivalente	Medida que pretende expresar todos los costos de un proyecto igual por un año.
Costos	Gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.
Dokeos	Entorno de e-learning y una aplicación de administración de contenidos de cursos y también una herramienta de colaboración.
DSL	Tecnología de red pública que proporciona un ancho de banda elevado, a través de cables de cobre convencionales, a distancias limitadas.
Hardware	Término inglés que hace referencia a cualquier componente físico tecnológico, que trabaja o interactúa de algún modo con la computadora.

Hosting	Servicio que provee a los usuarios de internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web.
Índice de GINI	Mide el grado de la distribución de la renta (o del consumo) entre los individuos de un país.
Banda ancha fija	Se refiere a conectividad de alta velocidad para uso público que tenga una velocidad de por lo menos 256 Kb o más en una o ambas direcciones.
Banda estrecha fija	Se refiere a la conectividad para uso público vía modem analógico (línea telefónica estándar que se conecta mediante discado), ISDN, DSL a velocidades debajo de los 256 Kb, y cualquier forma de acceso con una Velocidad de descarga de menos de 256 Kb.
EMI	Escuela de la Facultad de Ingeniería (USAC) encargada de preparar y formar profesionales de la ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines.
Ejercicio Profesional Supervisado	Prácticas profesionales que realizan los estudiantes universitarios previo a graduarse.
FODA	Herramienta que permite analizar la situación actual de un negocio reconociendo los elementos internos y externos que afectan el cumplimiento de las metas.

ICAITI	Instituto cuya misión era apoyar a la industria y comercio, desapareció en 1998.
INTECAP	Institución guatemalteca líder en la formación profesional de los trabajadores y del recurso humano por incorporarse al mundo laboral.
Inventarios	Existencia de bienes muebles e inmuebles que tiene la empresa para comerciar con ellos.
Inversión	En el sentido económico, es una colocación de capital para obtener una ganancia futura.
IP	Etiqueta numérica que identifica, de manera lógica y jerárquica, a un interfaz de un dispositivo dentro de una red que utilice el protocolo IP.
ISDN	Red que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.
Just in Time	Política de mantenimiento de inventarios al mínimo nivel posible donde los suministradores entregan justo lo necesario en el momento necesario para completar el proceso productivo.

Matriz FODA	Es la herramienta de análisis estratégico que permite analizar la situación competitiva de una organización.
Misión	Motivo, propósito, fin o razón de ser de la existencia de una empresa u organización.
MSExcel	Aplicación para manejar hojas de cálculo. Este programa es desarrollado y distribuido por Microsoft, y es utilizado normalmente en tareas financieras y contables.
MSPower Point	Programa diseñado para hacer presentaciones.
MSProject	Software de administración de proyectos diseñado para desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo.
MSWord	Programa editor de texto, que permite crear documentos sencillos o profesionales, incluido en el paquete Microsoft Office de Microsoft.
OIT	Organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales.

ONG	Entidad de carácter civil o social, con diferentes fines integrantes, creada independientemente de los gobiernos ya sea locales, regionales y nacionales, así como también de organismos internacionales.
Organigrama	Esquema de funcionamiento en el que se visualizan los órganos de dirección y control de una entidad, en representación gráfica de jerarquías o categorías y relaciones entre los integrantes de aquella.
Plan estratégico	Define lo que la empresa/organización quiere lograr en el futuro, lo que aspira llegar a ser.
Prácticas virtuales	Aplicaciones de multimedia, las cuales permiten simulaciones digitales y de video de actividades prácticas de producción en una forma real, pero sin el riesgo y costo asociados.
Promodel	Simulador con animación para computadoras personales. Permite simular cualquier tipo de sistemas de manufactura, logística, manejo de materiales, entre otros.
Recurso monetario	Cantidad total de dinero en circulación en la economía de un país incluyendo billetes, monedas, cheques y otros activos líquidos como fondos y depósitos a plazo.

Reinversión	Empleo de los beneficios obtenidos en una actividad productiva en el aumento del capital de la misma.
Router	Dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red.
Salarios	Pago que percibe el hombre a cambio de un servicio que ha prestado con su trabajo.
Sinergizar	Hábito de la interdependencia, que da como resultado logros e innovación.
Sitio Web	Colección de páginas web relacionadas y comunes a un dominio de internet o subdominio en internet.
Six Sigma	Enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la calidad.
Software	Programa o aplicación programado para realizar tareas específicas
Solid Works	Programa de diseño asistido por computadora para modelado mecánico desarrollado en la actualidad por SolidWorks Corp.

Tasa ponderada IP	Resultado de la sumatoria de los productos de las tasas por los montos, dividida entre el monto total, y representa el promedio de las tasas, ponderadas de acuerdo al monto correspondiente a cada tasa.
Teoría de restricciones	Metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa.
TIC's	Conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes.
TMAR	La tasa mínima aceptable de retorno, es un límite inferior para la aceptación de la inversión.
UNESCO	Organismo especializado de las Naciones Unidas, fue fundado en 1945 con el objetivo de contribuir a la paz y a la seguridad en el mundo mediante la educación, la ciencia, la cultura y las comunicaciones.
VAUE	Método que se basa en calcular qué rendimiento anual uniforme provoca la inversión en el proyecto durante el período definido.

VPN	Valor Presente Neto.
Visión	Camino al cual se dirige la empresa a largo plazo.
WEBEX	Servidor que ofrecen reuniones en línea ilimitadas con vídeo en alta definición, audio integrado y espacios de reunión.
Windows	Familia de sistemas operativos gráficos (GUI) para computadoras desarrollada por la empresa Microsoft.
Wireless	Término usado para describir las telecomunicaciones en las cuales las ondas electromagnéticas (en vez de cables) llevan la señal sobre parte o toda la trayectoria de la comunicación.

RESUMEN

El auge de la tecnología en la comunicación e información en las últimas décadas ha impactado directamente en la vida cotidiana del ser humano. Éstas permiten aumentar la competitividad en las diferentes áreas y han sido un factor clave en el desarrollo de las naciones más avanzadas.

Se ha determinado que, mediante el uso de las TIC's, se aumenta la eficiencia de los procesos incluyendo el de enseñanza aprendizaje. La implementación de las mismas abarca la comunidad educativa de manera integral, es decir, toma en cuenta a los estudiantes, catedráticos y personal administrativo.

Sin embargo, no existe información comprobable sobre el impacto de las TIC's en sus áreas de aplicación, por esta razón el Instituto de Estadística de la UNESCO ha generado una serie de indicadores de impacto que permiten establecer el estado actual de las instituciones respecto al uso de las mismas de tal manera que se puedan revelar las deficiencias y crear estrategias de mejoramiento.

En la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería USAC, se ha empezado a utilizar la tecnología por medio de iniciativas del personal docente sin un plan de implementación sistemático. Es necesario determinar el impacto de las TIC's en las áreas involucradas previo a realizar una propuesta integral. De tal manera, que se garanticen resultados positivos ante la inversión financiera a realizar.

OBJETIVOS

General

Definir el impacto de las TIC's en el Área Administrativa de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería USAC.

Específicos

1. Identificar los indicadores aplicables a la Escuela de Mecánica Industrial en el Área Administrativa.
2. Establecer el estado actual del Área Administrativa de EMI respecto al conocimiento y uso de las TIC's.
3. Generar los indicadores de diferente naturaleza para el área administrativa de EMI.
4. Comparar los indicadores obtenidos contra los propuestos por la UNESCO para generar estrategias.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) han cambiado considerablemente la forma de realizar los procesos para hacerlos más eficientes y estandarizados. El impacto de las mismas en la educación se ha hecho visible en las últimas dos décadas. Se ha dicho, que las entidades de educación superior deben mantenerse a la vanguardia de la tecnología para ser competitivas mundialmente

Sin embargo, los beneficios del uso de estas tecnologías no parecen estar respaldados por datos comprobables, por lo tanto, la evidencia sobre su impacto se vuelve ambigua. Por esta razón, es necesario determinar el grado de aplicación de las TIC's en los procesos educativos de manera integral.

La UNESCO ofrece una serie de indicadores de impacto de las TIC's en la educación adaptables en el Área Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, que permiten identificar las fortalezas y debilidades que la institución posee. La importancia de este estudio radica en la toma de decisiones de inversión, respaldadas por datos concretos.

Posterior al cálculo de los indicadores, es necesario presentar una propuesta de mejora para que el uso de las TIC's sea eficiente e impacte positivamente a los usuarios. Enfocando la inversión en las áreas que los indicadores muestren con mayor vulnerabilidad.

La mejora en el uso de las TIC's en el Área Administrativa de EMI creará oportunidades de diversificar sus servicios y adaptarse a los cambios que la

globalización impone a la educación. De esta manera, se contribuye a convertir a EMI en una entidad educativa de clase mundial.

1. ANTECEDENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

A continuación se presenta la reseña histórica, plan estratégico y estructura organizativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

1.1. Reseña histórica

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial pertenece a la tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, por lo que inicialmente se presentará la historia de la universidad, para proceder con la reseña histórica de la Facultad de Ingeniería.

- Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala: el texto que a continuación se presenta, fue obtenido la de página web http://redusacunoc.tripod.com/HISTORIA_USAC.html.

“La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada por la Real Cédula de Carlos II, con fecha 31 de enero de 1676. Los estudios universitarios aparecen en Guatemala desde mediados del siglo XVI, cuando el primer obispo del reino de Guatemala, Licenciado don Francisco Marroquín, funda el Colegio Universitario de Santo Tomás, en el año de 1562, para becados pobres; con las cátedras de filosofía, derecho y teología. Los bienes dejados para el colegio universitario se aplicaron un siglo más tarde para formar el patrimonio económico de la Universidad de San Carlos, juntamente con los bienes que legó para fundarla, el correo mayor Pedro Crespo Suárez. Hubo ya desde principios del siglo XVI otros colegios universitarios, como el colegio de Santo

Domingo y el colegio de San Lucas, que obtuvieron licencia temporal de conferir grados.

Igualmente hubo estudios universitarios desde el siglo XVI, tanto en el Colegio Tridentino como en el Colegio de San Francisco, aunque no otorgaron grados. La Universidad de San Carlos logró categoría internacional, al ser declarada Pontificia por la Bula del papa Inocencio XI, emitida con fecha 18 de junio de 1687. Además de cátedras de su tiempo: ambos derechos (civil y canónico), medicina, filosofía y teología, incluyó en sus estudios la docencia de lenguas indígenas. Durante la época colonial, cruzaron sus aulas más de cinco mil estudiantes y además de las doctrinas escolásticas, se enseñaron la filosofía moderna y el pensamiento de los científicos ingleses y franceses del siglo XVIII.

Sus puertas estuvieron abiertas a todos: criollos, españoles, indígenas y entre sus primeros graduados se encuentran nombres de indígenas y personas de extracción popular. Los concursos de cátedras por oposición datan también desde esa época y en muchos de ellos triunfaron guatemaltecos de humilde origen, como el doctor Tomás Pech, de origen indígena y el doctor Manuel Trinidad de Avalos y Porres, hombre de modesta cuna, a quien se atribuye la fundación de la investigación científica en la Universidad de San Carlos, por la evidencia que existe en sus trabajos médicos experimentales, como transfusiones e inoculaciones en perros y otros animales. La legislación contempló desde sus fases iniciales, el valor de la discusión académica, el comentario de textos, los cursos monográficos y la lección magistral.

La libertad de criterio está ordenada en sus primeros estatutos, que exigen el conocimiento de doctrinas filosóficas opuestas dialéctica, para que el esfuerzo de la discusión beneficiara con sus aportes formativos la educación

universitaria. El afán de reforma pedagógica y de lograr cambios de criterios científicos es también una característica que data de los primeros años de su existencia. Fray Antonio de Goicoechea fue precursor de estas inquietudes.

En las ciencias jurídicas, cuyo estudio comprendía los derechos civil y canónico, también se registraron modificaciones significativas al incorporar el examen histórico del derecho civil y romano, así como el derecho de gentes, cuya introducción se remonta al siglo XVIII en nuestra universidad. Asimismo, se crearon cátedras de Economía Política y de Letras. La Universidad de San Carlos ha contado también, desde los primeros decenios de su existencia, con representantes que el país recuerda con orgullo. El doctor Felipe Flores sobresalió con originales inventos y teoría, que se anticiparon a muchas de ulterior triunfo en Europa.

El doctor Esparragoza y Gallardo puede considerarse un extraordinario exponente de la cirugía científica, y en el campo del derecho, la figura del doctor José María Álvarez, autor de las renombradas Instituciones de Derecho Real de Castilla y de Indias, publicadas en 1818. Los primeros atisbos de colegiación pueden observarse desde el año de 1810, cuando se fundó en Guatemala el ilustre Colegio de Abogados, cuya finalidad principal era la protección y depuración del gremio. Esta institución desapareció en el último cuarto del siglo XIX, para resurgir en 1947. A semejanza de lo que ocurrió en otros países de América Latina, nuestra universidad luchó por su autonomía, que había perdido a fines del siglo pasado, y la logró con fecha 9 de noviembre de 1944, decretada por la Junta Revolucionaria de Gobierno. Con ello se restableció el nombre tradicional de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se le asignaron rentas propias para lograr un respaldo económico.

La Constitución de Guatemala emitida en 1945, consagró como principio fundamental la autonomía universitaria, y el Congreso de la República complementó las disposiciones de la Carta Magna con la emisión de una Ley Orgánica de la Universidad, y una Ley de Colegiación obligatoria para todos los graduados que ejerzan su profesión en Guatemala.

Desde septiembre de 1945, la Universidad de San Carlos de Guatemala funciona como entidad autónoma con autoridades elegidas por un cuerpo electoral, conforme el precepto legal establecido en su Ley Orgánica; y se ha venido normando por los siguientes principios que, entre otros, son el producto de la Reforma Universitaria en 1944, libertad de elegir autoridades universitarias y personal docente, o de ser electo para dichos cuerpos sin ingerencia alguna del Estado.

Asignación de fondos que se manejan por el Consejo Superior universitario con entera autonomía, la libertad administrativa y ejecutiva para que la Universidad trabaje de acuerdo con las disposiciones del Consejo Superior Universitario, dotación de un patrimonio consistente en bienes registrados a nombre de la universidad, elección del personal docente por méritos, en examen de oposición, participación estudiantil en las elecciones de autoridades universitarias, participación de los profesionales catedráticos y no catedráticos en las elecciones de autoridades.”¹

¹ http://redusacunoc.tripod.com/HISTORIA_USAC.html. Consulta: 10 de marzo de 2013.

- Historia de la Facultad de Ingeniería: la siguiente descripción fue tomada de <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/historia.php>. Consulta: 10 de marzo de 2013

“En 1834, siendo jefe del Estado de Guatemala don Mariano Gálvez se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantando la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgaron títulos de agrimensores; siendo los primeros graduados: Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y el insigne poeta, José Batres Montúfar. Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos graduaba teólogos, abogados, y más tarde, médicos. Hacia 1769 se crearon cursos de Física y Geometría, paso que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en el Reino de Guatemala.

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

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

Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de Ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la universidad.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y, por decreto del gobierno en 1882 se elevó a la categoría de facultad, dentro de la misma universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. El Ing. Cayetano Batres del Castillo fue el primer decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el Ing. José E. Irungaray, que fue cuando se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose a seis años la carrera de Ingeniería, que era de ocho.

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

Dentro de esas vicisitudes cabe mencionar que en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de ingeniero topógrafo, ingeniero civil e ingeniero militar; habiéndose graduado 11 ingenieros civiles y militares.

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

A partir de 1908, la facultad tuvo una existencia ficticia. Hasta 1918, la universidad fue reabierto por Estrada Cabrera y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas.

Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos, y por causa de la desorganización imperante, apenas pudieron incorporarse 3 ingenieros que habían obtenido títulos en el extranjero.

En 1920, la facultad reinicia sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al parque Morazán, ofreciendo únicamente la carrera de Ingeniero Topógrafo hasta 1930. Durante ese período se incorporaron 18 ingenieros de otras especialidades, entre ellos 4 electricistas. En 1930 se reestructuraron los estudios, estableciéndose la Carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época moderna de esta facultad.

Debido a la preocupación imperante entre profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron nuevas reformas, elevando el nivel académico y la categoría del currículum. El plan incluía conocimientos de física, termodinámica, química, mecánica y electricidad; que en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria.

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

Este desarrollo de la facultad, también provocó un incremento progresivo de la población estudiantil; por lo que fue necesario su traslado. En 1947, la facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se

cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron 12 semestres para la carrera.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería fue fundada en 1951, con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción. Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó dentro de sus programas esta labor, la Escuela Técnica, para evitar duplicidad de esfuerzos, orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que les son propias.

Una de las actividades fue la creación en 1968, del curso de Capacitación de Maestros de Obra con un plan de estudios de un año, dividido en dos semestres al final de los cuales se extiende el diploma correspondiente. Además, dentro de la Facultad de Ingeniería fue creada la carrera de Ingeniero Arquitecto en 1953, paso que condujo, posteriormente, a la creación de la Facultad de Arquitectura.

Así también, en 1959 se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

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

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

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

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

Al final de la década de los 60's se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del plan de estudios de la facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970. Fue así como en 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 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 1975 fueron creados los estudios de postgrado en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica.

En 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común en las diferentes carreras de ingeniería. En 1980 se establecieron, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de licenciatura en Matemática Aplicada y licenciatura en Física Aplicada.

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

Por aparte, con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Asimismo, debido al avance tecnológico en las ramas de Ingeniería eléctrica, en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), llamada por sus siglas SAESAP, 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, así como facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

Finalmente, en 1995 se expande la cobertura académica de la Escuela de Postgrado con los nuevos estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Ingeniería Vial, y en 1996 aún más, con los correspondientes a la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones.

Durante el período comprendido del 2001 al 2005 se iniciaron las nuevas maestrías adicionales a la de Ing. Sanitaria; algunas de estas fueron: Ciencias de Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Desarrollo Municipal, Mantenimiento Industrial y otras que quedaron listas para ser iniciadas. También se realizaron convenios con universidades europeas como la de Cádiz, de Almería y la Tecnológica de Madrid, y una norteamericana como la de Florida International University para la realización de intercambios estudiantiles. Además, vale recordar que en ese período se tuvo por primera vez en la Universidad de San Carlos una sala de videoconferencias en la Facultad de Ingeniería. Asimismo, el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Química, fue realizado en su mayor parte durante este período, concluyéndose en el 2007 cuando se otorgó la acreditación de la misma; en ese período también se inició el proceso con miras a la acreditación de Ingeniería Civil.

Por primera vez los estudiantes pudieron asignarse cursos a distancia a través de internet en el 2002. A partir del primer semestre 2007 se creó la carrera de Ingeniería Ambiental.”²

² <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/historia.php>. Consulta: 10 de marzo de 2013.

- Historia de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial: la información mostrada a continuación fue tomada del <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>.

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

En 1962, el Consejo Superior Universitario Centroamericano formalizó un convenio con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, para prestar asesoría a las universidades centroamericanas y preparar profesionales en los campos de Ingeniería Industrial. Con el apoyo de la Misión Internacional del Trabajo (OIT), del Centro de Productividad Industrial, hoy INTECAP, del Consejo Nacional de Planificación Económica del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) y de la Cámara de Industria hicieron posible que el Consejo Superior Universitario creara en 1966 la carrera de ingeniero Mecánico Industrial, quien a su vez en octubre del mismo año aprobó el plan de estudios correspondiente.

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

ello una comisión, en la que, profesionales de ingeniería química tuvieron participación.

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

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

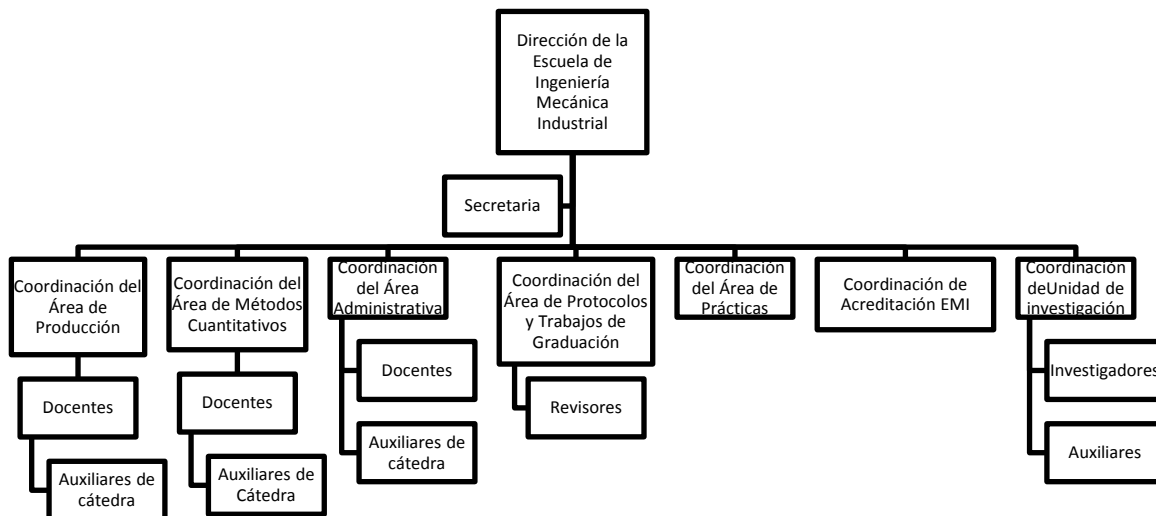
El 24 de septiembre de 1966 en Acta No. 932 punto 7mo. el Consejo Superior Universitario, luego del análisis y discusión de documentos, estudios y dictámenes, por unanimidad acordó aprobar la creación de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, en Acta No. 933 del 8 de octubre del mismo año autorizó el plan de estudios integrado por 12 semestres y en Acta No.939 del 14 de enero 1967 se aprueba que la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial comience a funcionar el primer semestre del año mencionado, siendo lo anterior un paso inicial y crucial en la posterior creación de la carrera de Ingeniería Industrial.

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

1.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional de EMI es funcional, porque las ocupaciones se agrupan por sus áreas de especialización. El Área Administrativa se encuentra delimitada a la Dirección de Escuela, Secretaria y la coordinación de las diferentes áreas.

Figura 1. Organigrama de EMI



Fuente: <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

³ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011

1.3. Plan Estratégico

A continuación se muestran las partes que conforman el Plan Estratégico de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial actualizado al segundo semestre del 2012.

1.3.1. Objetivos

- “Formar adecuadamente el recurso humano dentro del campo científico y tecnológico de la Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala.
- Que el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial adquiera, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesionales posea la capacidad de auto educarse.
- Evaluar los planes y programas de estudio a efecto de introducirle las mejoras pertinentes, acordes a los avances de la ciencia, la tecnología para satisfacer las necesidades del país.”⁴

⁴ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

1.3.2. Visión

“En el año 2022 la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial acreditada a nivel regional y con excelencia académica, es líder en la formación de profesionales íntegros, de la Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, que contribuyen al desarrollo sostenible del entorno.”⁵

1.3.3. 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.”⁶

1.3.4. Valores

Representan los juicios éticos sobre situaciones imaginarias o reales a las que se puede enfrentar el ser humano. Los valores organizacionales son fundamentales para identificar a una institución y la manera de actuar de sus trabajadores. Con base en la página Web de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, los valores que identifican a la institución son los siguientes:

- Integridad

“Asumimos un firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.

⁵Resolución de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, punto 7mo. del Acta 14-2005, 14 de mayo de 2005.

⁶ Ibid.

- Excelencia

Aspiramos al más alto nivel académico, en la preparación y formación de nuestros egresados, que constituye el fundamento de su competencia profesional.

- Compromiso

Cumplir con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de nuestros profesionales.

- 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 servicios, trabajando en equipo, confianza, innovación, honradez, calidad, ética, dignidad, justicia, honestidad, responsabilidad, disciplina, proyección social, liderazgo, lealtad, competencia, respeto, equidad y la igualdad.

- Política de Calidad

Tomamos decisiones día tras día, aplicando nuestro Código de Valores Morales y Éticos, para alcanzar la excelencia en la formación académica de nuestros profesionales, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad.”⁷

⁷ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

1.3.5. Propósito

“La Ingeniería Industrial en nuestro medio no es ajena a los constantes cambios tecnológicos que exige el medio laboral; es el área profesional de la ingeniería que se encarga de organizar, planificar, dirigir, diseñar, ejecutar y controlar los sistemas productivos integrados por recurso humano, materiales y equipos, utilizando para ello los conocimientos especializados de las ciencias matemáticas, físicas, sociales y administrativas, con principios y métodos de análisis y diseño de ingeniería.”⁸

- Propósito de la carrera

Proveer conocimientos especializados en diseño y localización de plantas industriales, planificación de equipos de producción, modernización de plantas existentes, diseño y distribución de productos industriales, optimización de la productividad. Las funciones específicas son: la organización, administración y supervisión de plantas industriales, planeación y control de 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.”⁹

⁸ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

⁹ Ibid.

1.3.6. Política de calidad

“En la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería tomamos decisiones continuamente, aplicando nuestros valores, para ofrecer servicios administrativos, en cumplimiento de los requisitos y expectativas de nuestros clientes.”¹⁰

1.3.7. Perfiles de ingreso

“Desde el 2003, la Universidad de San Carlos de Guatemala realiza un proceso de admisión. Es por este motivo que la Facultad de Ingeniería, por medio de la Escuela de Ciencias, ha definido el siguiente perfil de ingreso a la carrera de Ingeniería, en cualquiera de sus ramas, el que se define a continuación:

- Conocimiento sólido en matemática, física y lenguaje
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto
- Capacidad para resolver problemas con apoyo de la matemática, relacionados con fenómenos físico-químicos.
- Ser usuario competente en software de aplicación y plataformas de internet.
- Habilidad para la lectura comprensiva, facilidad de expresión oral y escrita.
- Disposición y habilidad para trabajar y estudiar en forma autónoma
- Interés en el estudio de las ciencias básicas y en las ciencias de ingeniería aplicada.
- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y autoaprendizaje.

¹⁰ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

- Disposición para labores prácticas en espacios cerrados o al área libre, así al trabajo en equipo.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad
- Ser observador, perseverante y de carácter firme
- Visión de servir a la sociedad a través de la tecnología” ¹¹

1.3.8. Perfil de egreso

“El ingeniero industrial posee las siguientes competencias:

- Domina los principios de las ciencias básicas y ciencias de ingeniería y los aplica con eficacia en el análisis y la solución de problemas inherentes a su profesión.
- Posee conocimientos teóricos y metodológicos de interculturalidad, derechos humanos, género, entorno ambiental y desarrollo local que le permiten promover la participación ciudadana y fortalecer el estado democrático, con sensibilidad, ética y compromiso social.
- Posee los conocimientos teórico prácticos del campo de la ingeniería industrial, para la efectividad en su desempeño académico, profesional y laboral en contextos nacionales e internacionales, de forma interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria.
- Diseña y evalúa los procesos productivos, describiéndolos técnicamente y aplicándolos a las condiciones y requerimientos del medio, a través de la utilización adecuada de los sistemas de tecnología de la información y

¹¹ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

comunicación; así como de distintas herramientas y prácticas, que satisfagan las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas (económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de sanidad, de seguridad industrial y salud ocupacional, de manufactura, entre otras) y su sostenibilidad.

- Domina técnicas socio-económicas y financieras para hacer un uso óptimo de los recursos en la producción de bienes y servicios.
- Diseña y formula modelos matemáticos o cuantitativos en su campo de trabajo que le permitan optimizar el uso de los recursos, planteando soluciones creativas e innovadoras relacionadas con tecnología, productos, servicios, procesos, mercadeo y distribución.
- Mejora la gestión logística en la empresa, planificando, y controlando el flujo de bienes, servicios e información relacionada, con el propósito de satisfacer los requerimientos del medio.
- Se comunica eficientemente de forma oral y escrita en castellano, propiciando un clima organizacional positivo y de compromiso a través del liderazgo, confianza y credibilidad en su grupo de colaboradores. Además buscará comunicarse en un segundo idioma.
- Genera ideas que promuevan el desarrollo estratégico así como el emprendimiento empresarial, vinculándose con su entorno sociocultural, económico y tecnológico, para lograr ventajas competitivas.

- Se actualiza constantemente para el ejercicio de su profesión”¹²

1.3.9. Ámbito laboral

“Los ingenieros industriales están ubicados en empresas y organizaciones de los diferentes sectores de la economía, como empresas agrícolas, pecuarias, industriales, agro industriales, de servicios, comerciales, entidades y empresas estatales, ONG’s, 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, capacitación, mercadeo, ventas, económico-financiero, finanzas, comercio internacional, computación, preparación, desarrollo y ejecución de proyectos, investigación y desarrollo de nuevos productos y servicios innovadores, nuevos y mejorados, administración de la calidad, medio ambiente, recursos humanos y mantenimiento industrial, agraria, educativa o docente, transporte.”¹³

¹² Basado en el perfil de egreso, resolución de Junta Directiva, (17 de noviembre de 2008, punto 5.12, Acta No. 36-2008) y modificado en abril 2012.

¹³ <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio>. Consulta: 01 de octubre de 2011.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

Inicialmente se realizará un breve planteamiento del fundamento teórico en el que se basa el cálculo de los indicadores, con el objetivo que el lector posea una idea general de la delimitación del estudio. Posteriormente, se realizará la descripción de la situación actual haciendo énfasis en la información relevante para el cálculo de los indicadores.

- Fundamento de la investigación

El impacto del uso de las TIC's en el Área Administrativa de EMI se determinará a partir de la adaptación y cálculo de los indicadores contenidos en el Manual del usuario: Medición de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en Educación, Instituto de Estadística de la UNESCO".

A continuación se enlistan los indicadores que se aplican al Área Administrativa de EMI:

- ED9bis. Porcentaje de cursos que utilizan las TIC's para sus procesos administrativos (Área de Administración, Área de Producción y Área de Métodos Cuantitativos).
- ED5. Porcentaje de oficinas que cuentan con acceso a internet
- ED24. Porcentaje de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales.
- ED26. Número promedio de computadoras para el Área Administrativa de EMI.

- ED27. Número promedio de computadoras con conexión a internet en el Área Administrativa EMI.
 - ED30. Porcentaje de todas las computadoras disponibles para uso administrativo EMI.
 - ED31. Porcentaje de áreas de EMI que cuentan con un sitio web
 - ED42. Porcentaje de trabajadores de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico institucional.
 - ED7. Porcentaje del personal administrativo de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.
- Fuente de información general

Con el fin de visualizar un contexto global, que permita interpretar los indicadores a calcular, en este capítulo se encuentra un diagnóstico que describe la forma en que se aplican las TIC's en la actualidad para realizar los procesos administrativos.

El diagnóstico inicial y el cálculo de los indicadores se fundamentan en la información obtenida por medio de entrevistas al director, secretaria y coordinadores de Área Docente de EMI (ver modelo de entrevista en apéndice).

A continuación se muestran los datos obtenidos por medio de las entrevistas:

Tabla I. **Resultados de las entrevistas**

Descripción	Resultado
Número de oficinas de EMI con acceso a internet en 2012	8
Número de oficinas de EMI en 2012	8
Número de computadoras disponibles en 2012: 1 director, 1 secretaria, 1 práctica laboral y 2 protocolos (funcionales).	5
Número de trabajadores del Área Administrativa de EMI en 2012 (1 director, 1 secretaria, 5 protocolos, 2 coordinación, 2 investigación, 1 práctica laboral, 1 acreditación)	13
Número de computadoras conectadas a internet	5
Número de computadoras disponibles para uso administrativo	5
Número de cursos en los cuales los procesos administrativos fueron asistidos por TIC's en 2012.	27
Número total de cursos pertenecientes a EMI en 2012.	27
Número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales en 2012	0
Número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a prácticas virtuales de producción en 2012	0
Número de áreas, dirección y secretaria que cuentan con un sitio web	0
Número total de áreas, dirección y secretaria de EMI	10
Número trabajadores de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico institucional en 2012	12
Número de trabajadoras (mujeres) del Área Administrativa de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.	1
Número de trabajadores (hombres) del Área Administrativa de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's	1
Número de trabajadoras (mujeres) del Área Administrativa de EMI.	5
Número de trabajadores (hombres) del Área Administrativa de EMI.	8

Fuente: elaboración propia.

2.1. Descripción de la situación

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial es la encargada de la administración de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica Industrial y apoya a la Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, tiene sus oficinas en el 3er. nivel de edificio T-1 ciudad Universitaria, zona 12.

En dicha locación se encuentra la Dirección General, Secretaria, Área de Protocolos y Trabajos de Graduación, Coordinaciones de Área Docente, Investigación, Práctica Laboral y Área de Acreditación. El personal que labora en dichas áreas tiene acceso a computadoras con sistema operativo Windows y manejo de programas por medio de Microsoft Office, así como acceso a internet por red universitaria y conexión propia, línea telefónica, escáner, impresora, entre otros.

Por motivos prácticos, en el presente trabajo de graduación, al utilizar el término Áreas de EMI se hace referencia a las siguientes 7 divisiones del Área Administrativa:

- Coordinación de Área de Producción: se encarga de la dirección de los cursos pertenecientes a su área.
- Coordinación de Área Métodos Cuantitativos: coordina los cursos docentes de su área.
- Coordinación de Área Administrativa: responsable de la coordinación de los cursos de su área.
- Área de Protocolos y Trabajos de Graduación: división que se encarga de la revisión y realizar las gestiones administrativa o de los protocolos. Además, ejecutan los procesos administrativos correspondientes para la revisión de los trabajos de graduación previo a su revisión en Lingüística.

- Área de Prácticas: se encarga de la coordinación y supervisión de las prácticas profesionales de los estudiantes de EMI.
- Acreditación EMI: división encargada de coordinar el proceso de acreditación de EMI.
- Unidad de Investigación: como su nombre lo indica, sus funciones son realizar investigaciones relacionadas con las carreras que la EMI ofrece, asimismo, ejecutar los procesos administrativos que dichos estudios conllevan.

En este término se han excluido a la Dirección y Secretaria de EMI por no pertenecer a las coordinaciones de área.

2.1.1. Procesos potencialmente afectados

A continuación se enlistan, por área, los procesos que tienen el potencial de ser afectados al implementar un programa integral aplicando las TIC's.

- Dirección
 - Sistema de información general: dirección-estudiantes, personal administrativo, docentes y público en general.
 - Manejo de bases de datos: estudiantes, personal administrativo, docentes y público en general.
 - Correspondencia interna y externa
 - Administración de cursos docentes
 - Gestión de trámites para graduaciones: examen general privado
 - Trámites de EPS
 - Base de datos digital de profesionales egresados de las carreras que ofrece EMI.

- Secretaria
 - Correspondencia
 - Nombramientos
 - Asistencia a dirección
 - Manejo de datos para otras dependencias de la facultad
 - Sistema para asignación de fechas de privados y EPS
 - Protocolos y trabajos de graduación
 - Sistema de información y notificación al estudiante del proceso
 - Administración del proceso de revisión
 - Base de datos de los estudiantes
 - Sistema presencial de revisión de protocolos y trabajos de graduación.

- Coordinación de Área Docente
 - Sistema informático utilizado para el manejo de calificaciones
 - Bases de datos de los estudiantes
 - Elaboración y difusión de material docente (programas de curso, calendarizaciones).
 - Elaboración de materiales didácticos
 - Pruebas evaluativas

- Investigación
 - Diseño de investigación científica y estadística
 - Manejo de datos estadísticos e históricos
 - Proceso de ejecución de simulaciones de procesos
 - Acreditación

- Proceso de recolección de evidencias para la autoevaluación
- Procesos de sensibilización a egresados, docentes y empleadores.

2.1.2. FODA del personal administrativo sobre el uso de las TIC's

El FODA es una técnica de análisis para identificar los factores internos y externos que afectan la institución. Su importancia radica en la facilidad de generar estrategias al poseer una visión global de la situación.

Inicialmente se realizará un análisis del personal administrativo en el uso de las TIC's, basado en los datos obtenidos por medio de entrevistas al personal administrativo cuyos resultados se mostraron al inicio del presente capítulo.

- Factores internos

Los factores a analizar se enfocan de manera interna en el personal administrativo de EMI, tomando en cuenta aspectos personales, capacitación y conocimientos respecto al uso de las TIC's.

- Fortalezas

Son ventajas que posee, de manera interna, el personal de EMI.

- F1: el personal posee el conocimiento del sistema de trabajo y procedimientos actuales, debido a sus años de experiencia docente en la escuela.
- F2: el personal administrativo tiene actitud positiva ante la mejora continua.
- F3: las autoridades buscan oportunidades para mejorar las condiciones.
- F4: el personal administrativo posee conocimientos en programas básicos de Microsoft (MSWord, MSEXcel, MSPower Point).
- F5: existen personas que laboran en el Área Administrativa, quienes cuentan con capacitaciones en programas específicos de ingeniería como MSProject, CAD, herramientas multimedia de apoyo a la docencia, software de simulaciones y Solid Works.
- F6: EMI cuenta con un catedrático perteneciente al Área Administrativa, con un posgrado en entornos virtuales de aprendizaje. Además, con una catedrática que pertenece al Área Administrativa, que está realizando estudios de especialización en educación virtual superior, dirigido a docentes.

- F7: poca rotación de personal, lo que permite que un programa de capacitación dé resultados efectivos y se puedan aplicar en el sistema a largo plazo.

- Debilidades

Son factores que se presentan como desventajas del personal administrativo.

- D1: poca disponibilidad de tiempo para aprender nuevos programas debido a la carga de trabajo y horarios reducidos.
- D2: abundantes trabajos docentes y administrativos
- D3: falta de conocimiento específico de programación
- D4: acostumbrados a utilizar los procesos y metodologías actuales.

- Factores externos

Las oportunidades se basan, principalmente, en los aspectos externos que pueden ser utilizados para la capacitación del personal actual. Las amenazas se fundamentan en los aspectos que dificultarían la implementación de las capacitaciones.

- Oportunidades

EMI brinda las siguientes oportunidades:

- O1: facilidad para la organización de capacitaciones, dirigido al personal en el uso de las TIC's dentro de la Facultad de Ingeniería, por poseer las herramientas (laboratorios de computación, DOKEOS).
- O2: profesionales capacitados en programación en la Facultad por medio de la carrera Ingeniería en Sistemas, que pueden capacitar al personal y brindar apoyo en la solución de los problemas que conlleve la implementación de nuevos software y metodologías.
- O3: aplicación de las TIC's en los procesos administrativos por universidades regionales, que pueden ser referencia y guía en la implementación en EMI.
- O4: empresas proveedoras de tecnología para asesorar sobre las mejores opciones de inversión en equipo.
- O5: profesores de EMI capacitados en entornos virtuales de aprendizaje, que pueden transmitir sus conocimientos al personal docente.
- O6: centro de capacitación nacionales (INTECAP) en software específicos cuyo dominio permitiría un mejor desempeño del personal administrativo.

- Amenazas

Las amenazas que puede sufrir EMI son:

- A1: cambios periódicos de la administración universitaria y de la facultad, lo que no permite tener un programa asegurado con fondos destinados a su implementación en un período mayor a 4 años.
- A2: cierres constantes de la universidad y facultad debido a problemáticas diversas entre la administración y los estudiantes.
- A3: falta de presupuesto para capacitación del personal administrativo en temas como el uso de las TIC's.
- A4. falta de personal dispuesto a compartir conocimientos en dependencias de la facultad.

- Matriz FODA

Tabla II. FODA sobre el personal administrativo EMI

<p style="text-align: center;">Internos</p> <p style="text-align: center;">Externos</p>	<p>Fortalezas</p> <p>F1: el personal posee el conocimiento del sistema de trabajo y procedimientos actuales.</p> <p>F2: el personal administrativo tiene actitud positiva ante la mejora continua.</p> <p>F3: las autoridades buscan oportunidades para mejorar.</p> <p>F4: el personal administrativo posee conocimientos en programas básicos de Microsoft.</p> <p>F5: cinco personas que laboran en el Área Administrativa cuentan con capacitaciones en programas específicos de ingeniería.</p> <p>F6: EMI cuenta con un catedrático con un postgrado en entornos virtuales de aprendizaje y una catedrática que está estudiando una especialización en educación virtual superior, dirigido a docentes.</p> <p>F7: poca rotación de personal.</p>	<p>Debilidades</p> <p>D1: poca disponibilidad de tiempo para aprender nuevos programas.</p> <p>D2: abundantes trabajo docente y administrativo.</p> <p>D3: falta de conocimiento específico de programación.</p> <p>D4: acostumbrados a utilizar los procesos y metodologías actuales.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>O1: facilidad para la organización de capacitaciones en el uso de las TIC's dentro de la Facultad por poseer las herramientas (laboratorios de computación, DOKEOS).</p> <p>O2: especialistas y estudiantes capacitados en programación en la Facultad.</p> <p>O3: aplicación de las TIC's en los procesos administrativos por universidades regionales.</p> <p>O4: empresas proveedoras de tecnología para asesorar sobre las mejores opciones de inversión en equipo.</p> <p>O5: profesores de EMI capacitados en entornos virtuales de aprendizaje, que pueden capacitar al personal docente.</p> <p>O6: centro de capacitación nacionales (INTECAP) en software específicos.</p>	<p>FO (Maxi-Maxi)</p> <p>F1.O1: organización de un Comité de Capacitación formado por personal de EMI que se encargue de velar por la constante capacitación del personal.</p> <p>F6.O1: organizar capacitaciones utilizando los recursos actuales sobre el uso de las TIC's en los procesos administrativos.</p> <p>F2.O2: organizar capacitaciones impartidas por especialistas sobre software para mejora de procesos administrativos.</p> <p>F7.O6: seleccionar al personal con mayores aptitudes digitales para recibir capacitaciones específicas en software de ingeniería.</p>	<p>DO (Mini-Maxi)</p> <p>D1.O6: informar de las capacitaciones externas con anticipación para la planificación del tiempo.</p> <p>D2. O2: programar capacitaciones específicas para el personal de la escuela que se adapten a los horarios del mismo.</p> <p>D4, O2: implementar software y sistemas nuevos de manera paulatina previo capacitaciones.</p>
<p>Amenazas</p> <p>A1: cambios periódicos de la administración universitaria y de la facultad.</p> <p>A2: cierres constantes de la universidad y facultad.</p> <p>A3: falta de presupuesto para capacitación.</p> <p>A4: falta de personal dispuesto a compartir conocimientos.</p>	<p>FA (Maxi-Mini)</p> <p>F2.A2: realizar las capacitaciones en instituciones ajenas a la Universidad.</p> <p>F2.A4: organizar capacitaciones impartidas por profesionales de la carrera de ingeniería en sistemas.</p> <p>F2. A1: generación de planes a corto plazo para la capacitación en temas relacionados al uso de las TIC's.</p>	<p>DA (Mini-Mini)</p> <p>D1.A2: programar las capacitaciones en épocas con menor carga de trabajo.</p> <p>D1.A1: realizar capacitaciones periódicas pero de corta duración.</p> <p>D3.A3. realizar alianzas con empresas especialistas para capacitar al personal a cambio de beneficios no monetarios.</p>

Fuente: elaboración propia.

2.1.3. FODA del sistema administrativo sobre el uso de las TIC's

Este FODA se enfoca en el conjunto de procesos que realiza cada área en el cumplimiento de sus funciones, principalmente los expuestos en el inciso anterior (procesos potencialmente afectados). El enfoque en el sistema permite analizar la totalidad de los procesos.

- Factores internos

Identifica las fortalezas y debilidades de los procesos que realizan las áreas para el desarrollo de sus funciones.

- Fortalezas

Las fortalezas que presenta EMI en sus procesos son:

- F1: algunos procesos administrativos que realiza cada área son independientes, lo que permite realizar los cambios enfocándose en los procesos.
- F2: las funciones de cada área se encuentran definidas y delimitadas.
- F3: libertad de implementar cambios en EMI por tener una administración propia.

- F4: los procesos son realizados por personal que tiene experiencia en ellos, por lo que podrá identificar sus deficiencias con facilidad.
 - F5: los procesos se realizan continua y repetitivamente lo que permite realizar varias pruebas para optimizarlos.
 - F6: en los procesos administrativos se pueden implementar mejoras utilizando la tecnología debido a que se basan en difusión de información, manejo de bases de datos, elaboración de materiales escritos y virtuales.
 - F7: la forma de realizar los procesos administrativos en la actualidad, implica el uso de la tecnología de manera directa o indirectamente.
- Debilidades

Entre las principales debilidades del sistema administrativo se encuentran:

- D1: algunos procesos administrativos largos y burocráticos
- D2: poca cantidad de recursos tecnológicos modernos y en buen estado.
- D3: limitado presupuesto para la mejora de los recursos tecnológicos.

- D4: falta de mantenimiento a los recursos tecnológicos necesarios para la ejecución de los procesos actuales como computadoras, redes, cañoneras, entre otros.
 - D5: los procesos administrativos no son estandarizados
 - D6: falta de actualización y uso continuo de los actuales recursos virtuales, como la página web de EMI.
- Factores externos

Identifica las oportunidades de mejora que poseen los procesos administrativos Además, de mostrar las debilidades que limitarán la implementación de mejoras.

- Oportunidades

Las oportunidades que EMI debe aprovechar para mejorar su sistema administrativo son:

- O1: financiamiento por entidades externas e internacionales.
- O2: solicitud de préstamo de recursos, como computadoras, a los laboratorios de la facultad.
- O3: alianzas con empresas especialistas en enseñanza-aprendizaje del uso de la tecnología como INTECAP.

- O4: especialistas en la facultad para implementar mejoras en el sistema informático, tales como ingenieros en sistemas y electrónicos.
 - O5: obtención de fondos para realizar investigaciones relacionadas al uso de las TIC's en EMI por medio de entidades financieras de investigaciones (DIGI y CONCYT).
- Amenazas

Las amenazas que afectan al sistema administrativo de EMI son:

- A1: procesos administrativos regulados por dependencias superiores lo que no brinda facilidad en la implementación de cambios completos en los mismos.
- A2: descontrol en los sistemas en la etapa de implementación de las mejoras al sistema, lo que generaría resultados insatisfactorios y un posible rechazo del programa.
- A3: falta de continuidad a los proyectos de mejora en los procesos haciendo uso de las TIC's.

- Matriz FODA

Tabla III. **FODA del sistema administrativo sobre el uso de las TIC's**

Internos	<p>Fortalezas</p> <p>F1: algunos procesos administrativos que realiza cada área son independientes.</p> <p>F2: las funciones de cada área se encuentran definidas y delimitadas.</p> <p>F3: libertad de implementar cambios.</p> <p>F4: los procesos son realizados por personal que tiene experiencia en ellos.</p> <p>F5: los procesos se realizan continua y repetitivamente.</p> <p>F6: en los procesos administrativos se pueden implementar mejoras utilizando la tecnología.</p> <p>F7: la forma de realizar los procesos administrativos en la actualidad, implica el uso de la tecnología.</p> <p>F8: formación específica de las autoridades para identificación de procesos ineficientes.</p>	<p>Debilidades</p> <p>D1: algunos procesos administrativos largos y burocráticos.</p> <p>D2: poca cantidad de recursos tecnológicos modernos y en buen estado.</p> <p>D3: limitado presupuesto para la mejora de los recursos tecnológicos.</p> <p>D4: falta de mantenimiento a los recursos tecnológicos.</p> <p>D5: los procesos administrativos no son estandarizados.</p> <p>D6: falta de actualización y uso continuo de los actuales recursos virtuales, como la página web de EMI.</p>
Externos		
<p>Oportunidades</p> <p>O1: financiamiento por entidades externas e internacionales.</p> <p>O2: solicitud de préstamo de recursos a los laboratorios de la facultad.</p> <p>O3: alianzas con empresas especialistas en enseñanza-aprendizaje del uso de la tecnología como INTECAP.</p> <p>O4: especialistas en la facultad para implementar mejoras en el sistema informático.</p> <p>O5: obtención de fondos para realizar investigaciones relacionadas al uso de las TIC's en EMI por medio de entidades financieras de investigaciones (DIGI y CONCYT).</p>	<p>FO (Maxi-Maxi)</p> <p>F1.O4: mejorar los procesos en orden de importancia y prioridad respecto a las necesidades.</p> <p>F4.O4: elaborar un plan de trabajo para la mejora del sistema, elaborado por especialistas o estudiantes.</p> <p>F7.O5: realizar alianzas con empresas o entidades financieras para donación de recursos a cambio de beneficios no monetarios.</p> <p>F5.O2: implementar mejoras en el sistema actual haciendo uso de los recursos de la facultad para pruebas.</p>	<p>DO (Mini-Maxi)</p> <p>D3.O1: solicitar los recursos indispensables que mejoren la eficiencia significativamente.</p> <p>D6.O3: optimizar el uso del internet para realizar los procesos actuales.</p> <p>D2.O4: brindar mantenimiento a equipo por estudiantes de ingeniería en sistemas como prácticas.</p> <p>D5.O4: estandarizar de los procesos administrativos para hacerlos más eficientes con el uso de la tecnología.</p>

Continuación de la tabla III.

Amenazas	FA (Maxi-Mini)	DA (Mini-Mini)
A1: procesos administrativos regulados por dependencias superiores.	F3.A1: presentar a las autoridades de un plan de trabajo estructurado para mejora de los procesos actuales.	D1.A1: presentar iniciativas para realizar los procesos de toda la facultad por medio electrónico.
A2: descontrol en los sistemas en la etapa de implementación de las mejoras al sistema.	F8.A1: solicitar recursos acompañados de los indicadores de mejora.	D3.A1: presentar plan de mantenimiento y actualización con presupuesto a las autoridades.
A3: falta de continuidad a los proyectos de mejora en los procesos haciendo uso de las TIC's.	F8.A3: controlar el plan de trabajo para mejorar los procesos actuales por medio de las TIC's.	D5.A3: implementar procesos estandarizados para evitar que queden inconclusos los proyectos de mejora de los mismos.

Fuente: elaboración propia.

2.1.4. Generación de estrategias

Las estrategias mostradas anteriormente son preliminares; en el capítulo 5 se plantearán estrategias y metodología para su cumplimiento basadas en los resultados de los indicadores.

2.2. Identificación de la forma de uso de las TIC's en la actualidad

La descripción de los recursos con los que cuenta el personal administrativo de EMI para realizar sus funciones se realizará utilizando una división general de software y hardware.

2.2.1. Software

A continuación se describe el uso de los principales software en EMI.

- Procesos administrativos: el personal utiliza los programas de Microsoft Office principalmente MS Word y MS Excel para realizar los procesos anteriormente mencionados. No se cuenta con programas específicos para facilitar dicha labor.
- Procesos de Información: la información de la escuela se transmite al público en general por medio de la página de internet (<http://emi.ingenieria-usac.edu.gt/sitio/>) en donde se encuentran los avisos principales, programas de cursos y plan estratégico.
- Asimismo, existe una iniciativa del área de protocolos para crear un sistema de información en donde los estudiantes puedan consultar el estado de su trabajo de graduación y verificar las fechas de revisión.
- Procesos con otras dependencias de la facultad: estos son realizados por la secretaria de la escuela, por medio de una página de internet (Administración de Exámenes Generales) a la que se ingresa por medio del usuario de la escuela. En dicha dirección electrónica se gestionan las fechas para exámenes privados y algunos procesos como nombramientos.

2.2.2. Hardware

Se cuentan con 5 computadoras: 1 para dirección, 1 para secretaria 2 para protocolos y 1 para práctica laboral; también existen 3 computadoras asignadas al Área Administrativa que actualmente no son funcionales por lo que no se tomarán en cuenta para cálculos de los indicadores. Además se cuenta con impresoras, escáner, cañonera. Algunos de estos recursos no se encuentran inventariados ni se tiene un registro de su estado. La mayor parte

de los aparatos ya no son funcionales en su totalidad por lo que el personal ha optado por utilizar recursos propios para realizar sus labores (computadoras portátiles).

3. INDICADORES APLICABLES A LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA

Los indicadores contenidos en el Manual del usuario -Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en educación, Instituto de Estadística de la UNESCO, se adaptarán al Área Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial (EMI) debido a que, originalmente, se encuentran diseñados para aplicarse en escuelas públicas (primarias y básicos) a nivel nacional.

El planteamiento presentado a continuación, de estos indicadores, será la base para realizar el cálculo e interpretación en el capítulo IV.

3.1. Compromiso

Estos indicadores buscan medir la existencia de políticas, programas o marcos legales que orienten la implementación de las TIC's.

- Planteamiento del indicador ED9bis. Porcentaje de cursos que utilizan las TIC's para sus procesos administrativos (Área de administración, área de producción y área de métodos cuantitativos).

Número de cursos en los cuáles los procesos administrativos son asistidos por TIC's, expresados como porcentaje del número total de cursos.

- Propósito

Medir el alcance de políticas y programas relativos al uso de las TIC's como apoyo a la prestación de servicios educativos.

- Método de acopio

Información obtenida por medio de entrevistas a Director de EMI y Coordinadores de Área.

- Fuente(s) de datos

Dirección y coordinación de área docente de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

- Fórmula ED9 bis:

$$\frac{G}{n} * 100 \%$$

G = número de cursos en los cuáles los procesos administrativos son asistidos por TIC's en 2012.

n = número total de cursos pertenecientes a EMI en 2012

- Análisis e interpretación

Un alto porcentaje o valor de estas variantes del indicador demuestra un alto compromiso de parte de las autoridades de integrar las TIC's en todos los cursos que coordina.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Este indicador no mide el grado alcanzado de implementación de la política. Tampoco explica las varianzas en términos de la naturaleza y alcance de las políticas TIC's en educación implementadas.

3.2. Asociación político- privada

Los indicadores pertenecientes a esta clasificación (ED17-ED21) no se pueden calcular por falta de información sobre el monto de inventarios en equipo de cómputo obtenido con fondos de entidades privadas y extranjeras.

3.3. Infraestructura

Los siguientes indicadores orientan su medición hacia el acceso a las herramientas de apoyo de las TIC's en los procesos administrativos de la enseñanza-aprendizaje. Además, algunos indicadores determinan el grado de cumplimiento de iniciativas de mejora que deben ser dirigidas por el Área Administrativa para ser implementadas de manera integral.

- Planteamiento del indicador ED5. Porcentaje de oficinas que cuentan con acceso a internet.

Oficinas que cuentan con acceso a internet como porcentaje de número total de oficinas en EMI.

- Propósito

Medir el nivel general de acceso a internet en las oficinas, así como las oportunidades y restricciones para el uso de computadoras.

- Método de acopio

Obtener información a partir de entrevistas a director y secretaria de EMI.

- Fuente(s) de datos

Instalaciones físicas de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

- Fórmula ED5

$$\frac{OII}{OI} * 100 \%$$

OII = oficinas de EMI con acceso a internet

OI= número de oficinas de EMI

- Análisis e interpretación

Un alto valor o porcentaje de este indicador indica el grado de accesibilidad a internet en las oficinas de EMI. Estos porcentajes pueden fundamentar la toma de decisiones y las políticas orientadas a la ampliación o actualización de conexiones internet en las oficinas.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Esta relación solo mide la disponibilidad de acceso a internet y no constituye una medida de la intensidad de uso ni del tiempo destinado por el personal administrativo al uso de internet con fines educativos.

- Planteamiento de los indicadores ED24 y ED24bis. ED24. Porcentaje de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales. ED24bis. Porcentaje de cursos de EMI con licencias o suscripciones a prácticas de producción virtuales.

Número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales y prácticas virtuales de producción como porcentaje del número total de cursos de EMI. Siendo estas iniciativas que deben ser dirigidas y gestionadas por el Área Administrativa para impulsarse de manera integral en todas las áreas y cursos pertenecientes a EMI.

- Propósito

Medir la accesibilidad a bibliotecas científicas digitales y prácticas virtuales de producción en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos a través de entrevistas a director de escuela, los coordinadores de área o datos obtenidos de registros.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

- Fórmula ED24

$$\frac{EDR}{EI} * 100 \%$$

EDR = número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales en 2012.

EI = número de cursos de EMI en 2012

- Fórmula ED24bis

$$\frac{EVR}{EI} * 100 \%$$

EVR = número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a prácticas virtuales de producción en 2012.

EI = número de cursos de EMI en 2012

- Análisis e interpretación

Un alto porcentaje o valor de estos indicadores sugiere un mejor acceso a las bibliotecas científicas digitales y prácticas virtuales de producción en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Una medición típica del Índice de Gini podría revelar una desigualdad geográfica en la distribución de bibliotecas científicas digitales en las universidades, a favor de las universidades privadas o considerados de elite, que ponen a disposición de su personal un mayor número de recursos de este tipo.

- Planteamiento del indicador ED26. Número promedio de computadoras para el Área Administrativa de EMI

Número de computadoras en uso para el personal del Área Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial dividido por el número total de trabajadores del Área Administrativa de la Escuela.

- Propósito

Medir la disponibilidad general de computadoras en el Área Administrativa de EMI.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos obtenidos por medio de entrevistas al director y secretaria de EMI.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

- Fórmula ED26

$$\frac{C}{EI}$$

C = número de computadoras disponibles en 2012

EI = número de trabajadores del Área Administrativa de EMI en 2012

- Análisis e interpretación

Un valor más alto de este indicador es indicativo de una mayor disponibilidad (promedio) de computadoras para realizar trabajos administrativos en la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial y, por ende, un mayor nivel de aptitud digital para el Área Administrativa.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Donde corresponda, se deberán contabilizar las computadoras portátiles utilizadas. Sólo se deben incluir computadoras destinadas a los procesos administrativos y en buenas condiciones.

También se pueden aplicar criterios adicionales como la antigüedad de la computadora, su configuración y capacidad, los tipos de software disponibles, entre otros.

- Indicador ED27. Número promedio de computadoras con conexión a internet en el Área Administrativa EMI.

Número de computadoras conectadas a internet para el Área Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial dividido por el número total de computadoras de la escuela.

- Propósito

Medir la disponibilidad general de computadoras conectadas a internet en EMI.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos obtenidos por medio de entrevistas al director y secretaria de EMI.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

- Fórmula ED27

$$\frac{CI}{C}$$

CI = número de computadoras conectadas a internet en 2012

C = número de computadoras disponibles en 2012

- Análisis e interpretación

Un valor más alto de este indicador es indicativo de una mayor disponibilidad (promedio) de computadoras con internet para realizar trabajos administrativos en la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial y, por ende, un mayor nivel de aptitud digital para el Área Administrativa.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Una medición típica del Índice de Gini podría revelar una desigualdad geográfica en la distribución de computadoras conectadas a internet en el país a favor de ciertas universidades privadas o consideradas de elite.

- Indicador ED30. Porcentaje de todas las computadoras disponibles para uso administrativo EMI.

Número de computadoras disponibles para uso administrativo como porcentaje del número total de computadoras.

- Propósito

Indicar que porcentaje de las computadoras escolares se destina al uso administrativo y a otros usos.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos obtenidos por medio de entrevistas al director y secretaria de EMI.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

- Fórmula ED30

$$\frac{CAD}{C} * 100 \%$$

CAD = número de computadoras disponibles para uso administrativo en 2012.

C = número de computadoras disponibles en 2012

- Análisis e interpretación

Un alto valor o porcentaje de este indicador sugiere que las computadoras de los establecimientos educativos se utilizan principalmente con propósitos administrativos. También podría ser indicativo del grado en que la gestión escolar depende del uso de computadoras.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Donde corresponda, se deberán contabilizar las computadoras portátiles utilizadas. Sólo se deben incluir computadoras destinadas a los procesos administrativos y en buenas condiciones.

También se pueden aplicar criterios adicionales como la antigüedad de la computadora, su configuración y capacidad, los tipos de software disponibles,

entre otros. El criterio “en buenas condiciones de uso” se deja a discreción del investigador.

- Indicador ED31. Porcentaje de áreas de EMI que cuentan con un sitio web.

Número de áreas, secretaria y dirección que cuentan con un sitio web como porcentaje de todas las divisiones del Área Administrativa de EMI.

- Propósito

Medir la presencia de las áreas de EMI en internet.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos obtenidos por medio de entrevistas al director, secretaria y los coordinadores de Área de EMI.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

- Fórmula ED31

$$\frac{EIW}{EI} * 100 \%$$

EIW = número de áreas, secretaria y dirección de EMI, que cuentan con un sitio web en 2012.

EI = número total de áreas, secretaria y dirección de EMI en 2012

- Análisis e interpretación

Un alto valor o porcentaje de este indicador muestra una fuerte presencia de las áreas académicas de EMI en la web. También revela que existe conciencia sobre la importancia de los sitios Web como medio de comunicación y difusión de información sobre temas relacionados a la formación de los ingenieros industriales y mecánicos industriales. Asimismo, demuestra la capacidad de las áreas para mantener y actualizar la información del sitio web. Este indicador no proporciona indicación alguna sobre el contenido de las páginas web o de los servicios en línea disponibles a la comunidad escolar ampliada.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Este indicador debe cubrir todos los sitios web de las áreas en funcionamiento y accesibles vía internet. Estas pueden incluir sitios web diseñados por el propio personal de la escuela o por otros proveedores.

3.4. Desarrollo del personal docente

El fin de estos indicadores es la medición de la aplicación de las TIC's en programas de docencia por lo que no se aplican al Área Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

3.5. Uso

Estos indicadores miden la naturaleza e intensidad en que se aplican las TIC's para realizar los procesos en la institución educativa.

- Indicador ED42. Porcentaje de trabajadores de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico institucional.

Número de trabajadores del Área Administrativa de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico en relación a la cantidad total de personal administrativo.

- Propósito

Medir el grado de esfuerzo realizado por las áreas de EMI para facilitar el acceso del personal administrativo a comunicaciones electrónicas.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos a través de entrevistas al director de escuela y coordinadores de áreas.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

- Fórmula ED33

$$\frac{EIMT}{EI} * 100 \%$$

(EIMT) Número trabajadores de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico institucional en 2012.

(EI) Número de trabajadores de EMI en 2012

- Análisis e interpretación

Un alto porcentaje o valor de este indicador demuestra que EMI ha realizado grandes esfuerzos con el objetivo de facilitar el acceso del personal administrativo a las comunicaciones electrónicas (e-mail). En este contexto, el indicador no mide la intensidad real de uso.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Si bien un área puede proporcionar acceso universal a cuentas de correo electrónico a todo su personal, no existe garantía de que ellos se registraran con este propósito o utilizaran una cuenta ya asignada. Por lo tanto, acceso universal no implica uso universal. Se contabilizará toda área que proporcione una cuenta de correo electrónico al personal que así lo desee, independientemente del uso que se le dé.

3.6. Participación, competencias y resultados

Muestran la evolución de las competencias y rendimientos producidos anualmente por la institución.

- Indicador ED7. Porcentaje del personal administrativo de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.

Número de trabajadores del personal administrativo de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's como porcentaje del total de trabajadores del Área Administrativa de EMI (por género).

- Propósito

Medir el porcentaje trabajadores del personal administrativo de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.

- Método de acopio

Recolección de datos administrativos a través de entrevistas al director de escuela, secretaria y coordinadores de áreas.

- Fuente(s) de datos

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

- Fórmula ED33

$$\frac{LIT}{L} * 100 \%$$

LIT = número de trabajadores del Área Administrativa de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.

L = número de trabajadores del Área Administrativa de EMI (por género)

- Análisis e interpretación

Un alto valor o porcentaje de este indicador sugiere un buen nivel de resultados respecto de la adquisición de nuevas destrezas en áreas relacionadas con las TIC's por parte del personal calificado, que permita satisfacer las crecientes exigencias de la economía de la información.

- Aspectos metodológicos, definiciones o limitaciones operacionales.

Este indicador hace necesario contar con datos completos y confiables sobre el número de trabajadores del Área Administrativa con conocimientos relacionados con las TIC's y con una clara distinción entre estos y áreas no relacionadas con las TIC's.

3.7. Resultados e impacto

Los indicadores de impacto de las TIC's (ED49 – ED51) contenidos en este grupo no se aplican al Área Administrativa, debido a que muestran los resultados e impacto de las TIC's en los estudiantes.

3.8. Equidad

Los indicadores impacto de las TIC's (ED52, ED53) contenidos en esta clasificación no se aplican al Área Administrativa de EMI debido a que los servicios en las extensiones universitarias (USAC) en el interior del país se prestan de manera independiente al campus central.

- Definiciones generales

Es necesario definir algunos términos claves que serán cuantificados, por medio de los indicadores, para delimitar el campo de estudio y facilitar la adquisición de información.

Las siguientes definiciones son una adaptación del Manual del usuario - Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en educación, Instituto de Estadística de la UNESCO.

Tabla IV. **Definiciones generales**

internet de banda estrecha fija	
Indicador ED5	Definición Se refiere a la conectividad para uso público vía modem analógico (línea telefónica estándar que se conecta mediante discado), ISDN, DSL a velocidades debajo de los 256 Kb, y cualquier forma de acceso con una velocidad de descarga de menos de 256 Kb.
Acceso a internet de banda ancha fija	
Indicador	Definición Se refiere a conectividad de alta velocidad para uso público que tenga una velocidad de por lo menos 256 Kb o más en una o ambas direcciones (para descargar o cargar información).

Continuación de la tabla IV.

Bibliotecas científicas digitales	
Indicador	Definición
ED24	<p>Se refiere a cualquiera de los siguientes tipos de colecciones científicas electrónicas (o una combinación de estas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos: colección de registros descriptivos o contenido de unidades guardados electrónicamente (incluyendo hechos, textos completos, fotografías y sonidos) mediante un interfaz de usuario común, y el software para la extracción de información y para la manipulación de datos. • Libros electrónicos (eBooks): documentos digitalizados, que tienen licencia o no, donde prevalece el texto en el cual se puede realizar búsquedas y puede ser visto como una analogía a un libro impreso (monográfico). • Series electrónicas: series publicadas únicamente en formato electrónico o dos formatos, formato electrónico y otro. Compuesto de series mantenidas en forma local y recursos remotos para los cuales se han obtenido derechos de acceso, al menos por un determinado periodo de tiempo. Se excluyen las revistas especializadas de acceso abierto (recursos libres de costo vía internet) están excluidos.
Prácticas de producción virtuales	
Indicador	Definición
ED24bis	<p>Son aplicaciones de multimedia, las cuales permiten simulaciones digitales y de video de actividades prácticas de producción en una forma real, pero sin el riesgo y costo asociados. La simulación de prácticas puede utilizar datos reales. La simulación vía computadora es particularmente de ayuda para aprender las cátedras cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • las prácticas son muy arriesgadas, caras, o consumen demasiado tiempo, por ejemplo aquellas prácticas que involucran el manejo de maquinaria pesada.

Continuación de la tabla IV.

	<ul style="list-style-type: none"> • las prácticas que requieren precisión de forma que los estudiantes pueden ver patrones y tendencias, o son prácticas donde no podrían alcanzar la precisión necesaria sin las herramientas de simulación; • cuando se encuentran en tela de juicio asuntos éticos, como ser en el caso de experimentos biológicos. <p>Para los propósitos de esta investigación, cuente los lugares donde se guardan aplicaciones de simulación de experimentos desarrolladas en el mismo establecimiento; suscripciones regulares (pagadas o libres de costo; o licencias compradas para laboratorios virtuales de prácticas.</p>
Computadoras	
Indicador ED26	Definición Se refiere a un dispositivo electrónico programable en el cual se puede guardar, extraer y procesar datos, como también a través del cual se puede compartir información en una manera altamente estructurada. Lleva a cabo operaciones matemáticas y lógicas a alta velocidad de acuerdo a un conjunto de instrucciones.
Internet	
Indicador ED27	Definición Se refiere a redes interconectadas a nivel mundial, las cuales permiten que los usuarios compartan información en un formato interactivo, que se denomina como hipertexto, a través de múltiples receptores conectados mediante cables o en forma inalámbrica (computadoras personales, computadoras portátiles, asistentes digitales personales (PDAs en inglés), teléfonos celulares inteligentes (<i>smartphones</i> en inglés).
Computadoras disponibles para uso administrativo	
Indicador ED30	Definición Se refiere a computadoras usadas por miembros del plantel que no pertenecen al personal docente y que son utilizados para ayudar con la gestión de la escuela. Tal uso puede incluir mantener registros, procesamiento de datos y análisis de clases, matriculación y asistencia, personal docente, administrativo y operativo; las instalaciones físicas, el presupuesto y gasto, y la evaluación de resultados.

Continuación de la tabla IV.

	También incluye la planificación de programas, y el despliegue de recursos humanos, materiales y financieros. Puede incluir uso por parte de la secretaria de procesamiento de textos y comunicaciones con organismos externos o entidades matrices a través de correos electrónicos.
Sitio web	
Indicador ED31	Definición Se refiere a una colección de páginas web enlazadas unas a otras con un tema relacionado, generalmente bajo un único nombre de dominio. Dentro del contexto de los establecimientos educativos, una página web incluye una página principal con enlaces a la información pedagógica pertinente, y a otras actividades relacionadas.
Programas de educación a distancia que son habilitados por las TIC's	
Indicador ED33	Definición Se refieren al diseño de programas o sistemas de enseñanza que utilizan las TIC's (internet, aparatos de radio, computadoras personales, materiales audiovisuales, o materiales impresos en un grado mínimo) para impartir todo o una porción significativa de la enseñanza a los estudiantes que se encuentran en otro espacio físico y en otro momento en cuanto al tiempo. La educación a distancia puede adoptar una variedad de formas, entre las cuales se incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje a distancia basado en internet, ya sea en forma sincrónica o asincrónica; • Tele-curso o educación basada en transmisiones, en los cuales el contenido es impartido vía radio o televisión; • La enseñanza con base en CD o DVD-ROM para auto-aprendizaje en el cual el estudiante interactúa con el contenido computacional guardado en un CE o un DVD-ROM; • Aprendizaje con base en dispositivos móviles donde el estudiante accede a los contenidos del curso que están guardados en un dispositivo móvil o a través de un servidor inalámbrico; y • Aprendizaje a distancia integrado que combina modalidades en vivo frente a las modalidades grabadas, ofrece interacción individualizada frente a enseñanza en grupo a través de varios canales, y/o materiales impresos que son utilizados en un grado mínimo.

Continuación de la tabla IV.

	Se excluye el aprendizaje a distancia basado en correspondencia que se lleva a cabo en forma exclusiva mediante correo postal regular.
Laboratorio Computacional	
ED42	<p>Definición</p> <p>Se refiere a un nombre de usuario individualizado para cada trabajador del Área Administrativa (o nombre de equipo).</p> <p>Desde una perspectiva estadística, únicamente las áreas que tienen una política de proporcionar acceso universal a cuentas de correo electrónico individualizadas para todos los trabajadores deben ser contadas como áreas que ofrecen cuentas de correo electrónico.</p>
Capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's	
ED7	Se refiere a cursos recibidos, de manera sistemática o asistemática, como capacitación sobre el uso de software o hardware para realizar procesos administrativos.

Fuente: elaboración propia.

4. ANÁLISIS DE INDICADORES APLICABLES A CADA ÁREA

Los indicadores planteados en el capítulo anterior, serán calculados a continuación.

Como fuente de información, se utilizará información obtenida por medio de entrevistas realizadas al director, secretaria y coordinadores de área de EMI. Cuyo resultado se encuentra tabulado en el capítulo II.

4.1. Dirección

Los indicadores calculados en este apartado son aquellos en donde la dirección de EMI tiene incidencia y puede realizar acciones concretas para aumentar su resultado.

- Cálculo del indicador ED5. Porcentaje de oficinas que cuentan con acceso a internet.

OII = número de oficinas de EMI con acceso a internet

OI = número de oficinas de EMI

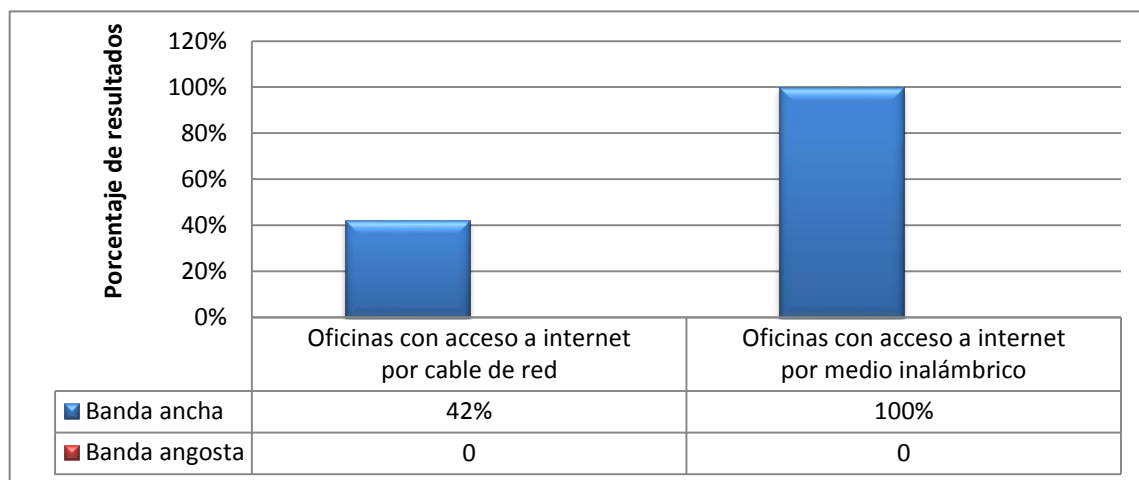
$$ED5 = \frac{OII}{OI} * 100 = \frac{8}{8} * 100 = 100 \%$$

- Análisis

Actualmente, se utiliza un modem de banda ancha para realizar las gestiones administrativas en internet. Este recurso proporciona conexión a internet a todas las oficinas de la escuela, lo que conlleva a un resultado del 100 por ciento en el indicador ED5.

Cabe mencionar que, 5 oficinas cuentan con acceso a internet por medio de cables de red de banda ancha fija (ver Definiciones Generales, Capítulo III). Sin embargo, este tipo de conexión no es utilizada por el personal administrativo.

Figura 2. **Porcentaje de oficinas con acceso a internet**



Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del indicador ED26. Número promedio de computadoras para el Área Administrativa de EMI.

C = número de computadoras disponibles en 2012

EI = número de trabajadores del Área Administrativa de EMI en 2012

$$ED26 = \frac{C}{EI} = \frac{5}{13} = 0.39$$

- Análisis

El indicador muestra que EMI no posee suficientes recursos para brindarle una computadora a cada trabajador. Cabe mencionar que, las áreas encargadas de la coordinación de cursos no poseen computadoras asignadas. El bajo valor de este indicador muestra una baja disponibilidad para realizar trabajos administrativos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, por ende, un bajo nivel de aptitud digital.

- Cálculo del indicador ED27. Número promedio de computadoras con conexión a internet en el Área Administrativa EMI.

CI = número de computadoras conectadas a internet

C = número de computadoras en EMI

$$ED27 = \frac{CI}{C} = \frac{5}{5} = 100 \%$$

- Análisis

El resultado de este indicador es indicativo de una alta disponibilidad (promedio) de computadoras con internet para realizar trabajos administrativos en la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial y, por ende, un alto nivel de aptitud digital para el Área Administrativa. Este resultado es generado por la

disponibilidad de un medio inalámbrico para suministrar conexión a internet a todas las computadoras.

4.2. Secretaria

Este indicador muestra resultados sobre la forma de uso del recurso por el personal administrativo, al cual pertenece la secretaria.

- Cálculo del indicador ED30. Porcentaje de todas las computadoras disponibles para uso administrativo EMI.

CAD = número de computadoras disponibles para uso administrativo

C = número de computadoras en EMI

$$ED30 = \frac{CAD}{C} * 100 = \frac{5}{5} * 100 = 100 \%$$

- Análisis

El 100 por ciento de las computadoras de EMI son destinadas al Área Administrativa, esto muestra una carencia total de computadoras disponibles para la docencia y estudiantes. Además, es un indicador que los procesos administrativos necesitan el uso de las computadoras para llevarse a cabo.

4.3. Coordinación de área

Los siguientes indicadores se clasifican en este apartado debido a que son resultados generados de la administración de los coordinadores de área o afectarlos directamente.

Los indicadores ED9bis, ED24 y ED24bis se calcularán con base en la totalidad de cursos pertenecientes a EMI:

- Métodos cuantitativos = 6 (investigación de operaciones 1, investigación de operaciones 2, análisis de sistemas industriales, introducción de proyectos gerenciales, microeconomía y economía industria).
- Producción = 9 (ingeniería de la producción, ingeniería de plantas, ingeniería de métodos, diseño para la producción, controles industriales, control de la producción, seguridad e higiene industrial, ingeniería textil 1 e ingeniería textil 2).
- Administración = 12 (psicología industrial, contabilidad 1, contabilidad 2, contabilidad 3, administración de empresas 1, administración de empresas 2, mercadotecnia 1, mercadotecnia 2, legislación 1, legislación 2, preparación y evaluación de proyectos 2).
- Cálculo del indicador ED9bis. Porcentaje de cursos que utilizan las TIC's para sus procesos administrativos (área de administración, área de producción y área de métodos cuantitativos).

G = Número de cursos en los cuáles los procesos administrativos son asistidos por TIC's en 2012.

n = Número total de cursos pertenecientes a EMI en 2012

$$ED9 = \frac{G}{n} * 100 = \frac{27}{27} * 100 = 100 \%$$

- Análisis

El valor de este indicador muestra un alto compromiso de parte de las autoridades por implementar el uso de las TIC's en los procesos administrativos.

Cabe destacar la importancia de la tecnología para facilitar los procesos administrativos dentro de la enseñanza aprendizaje y otras áreas de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. En las Áreas de Producción, Administrativa y Métodos Cuantitativos, las TIC's tienen aplicación para la elaboración de materiales didácticos, pruebas evaluativas, manejo de notas y datos de los estudiantes.

- Cálculo del indicador ED24. Porcentaje de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales.

EDR = número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales en el 2012.

EI = número de cursos de EMI en 2012

$$ED24 = \frac{EDR}{EI} * 100 = \frac{0}{27} * 100 = 0 \%$$

- Análisis

El valor de este indicador muestra la falta total de material digital disponible para docentes y estudiantes por parte de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Esto conlleva a métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje que dificultan el autoaprendizaje y la educación a distancia. Sin embargo, no es indicador de una enseñanza desactualizada de los cursos. La creación de un sitio web amplio y moderno para la escuela es fundamental para la implementación de una biblioteca científica digital, en consecuencia, es el recurso inicial a ser implementado.

- Cálculo del indicador ED24bis. Porcentaje de cursos de EMI con licencias o suscripciones a prácticas de producción virtuales.

$EVR =$ número de cursos de EMI con licencias o suscripciones a prácticas virtuales de producción en 2012.

$EI =$ número de cursos de EMI en 2012

$$ED24bis = \frac{EVR}{EI} * 100 = \frac{0}{27} * 100 = 0 \%$$

- Análisis

El bajo valor de este indicador muestra la falta de acceso a la tecnología para realizar prácticas dinámicas de producción y la falta de simuladores de procesos dentro de los cursos. Esto demuestra que EMI posee, dentro de las prácticas, una educación tradicional que podría ser optimizada con el uso de las herramientas virtuales. Estos resultados son consecuencia de la falta de recursos y presupuesto asignado para la escuela.

- Cálculo del indicador ED31. Porcentaje de áreas de EMI que cuentan con un sitio web.

EIW = número de áreas, dirección y secretaria que cuentan con un sitio web.

EI = número total de áreas, dirección y secretaria de EMI

$$ED31 = \frac{EIW}{EI} * 100 = \frac{0}{10} * 100 = 0 \%$$

- Análisis

Ningún área de EMI cuenta con un sitio web. Sin embargo, utilizan la página de la Escuela (<http://emi.ingenieria-usac.edu.gt/sitio/>) y el portal de DOKEOS (<http://saesap.ingenieria-usac.edu.gt/campus/>) para fines educativos e informativos. En la actualidad, no es necesaria la creación de un sitio web para cada área debido a que las páginas anteriormente mencionadas cumplen las necesidades digitales fundamentales de las áreas.

- Cálculo del indicador ED42. Porcentaje de trabajadores de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico institucional.

EID = número trabajadores de EMI que poseen una cuenta de correo electrónico institucional en 2012.

EI = número total trabajadores de EMI en 2012

$$ED42 = \frac{EIMT}{EI} * 100 = \frac{12}{13} * 100 = 92.30 \%$$

- Análisis

El alto valor de este indicador es generado a raíz que el personal docente y administrativo posee cuenta de correo electrónico institucional proporcionado por la Facultad de Ingeniería. Por consecuencia, es innecesaria la creación de un correo electrónico por parte de las áreas a las que pertenecen. Únicamente la secretaria no posee correo electrónico institucional, la implementación de un programa con enfoque en el uso de las TIC's exigirá la creación de una cuenta de correo electrónico para todo el personal.

Este indicador no muestra la intensidad de uso real del correo electrónico institucional. Es importante mencionar, que una gran parte del personal docente y administrativo, utiliza la cuenta de correo electrónico personal para fines laborales.

- Cálculo del indicador ED7. Porcentaje del personal administrativo de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.

LIT = número de trabajadores del Área Administrativa de EMI (por género) con capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's.

L = número de trabajadores del Área Administrativa de EMI

$$ED7 \text{ g. femenino} = \frac{LIT_{\text{g. femenino}}}{L} * 100 = \frac{1}{5} * 100 = 20 \%$$

$$ED7_{\text{g. masculino}} = \frac{LIT_{\text{g. masculino}}}{L} * 100 = \frac{1}{8} * 100 = 12.5 \%$$

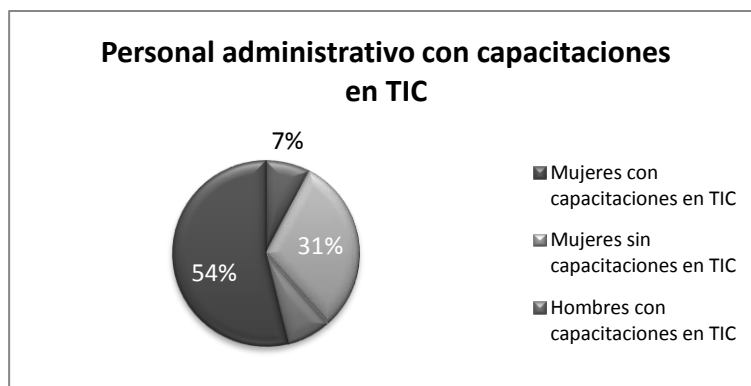
$$ED7 \text{ total} = \frac{LIT_{\text{total}}}{L} * 100 = \frac{2}{13} * 100 = 15.38 \%$$

○ Análisis

Los valores de estos indicadores sugieren un bajo nivel de adquisición de nuevas destrezas en áreas específicamente relacionadas con las TIC's. El aporte a este indicador se debe a que dos catedráticos de EMI cuentan con un postgrado en entornos virtuales de aprendizaje, de los cuales, únicamente uno de ellos pertenece al Área Administrativa. Además, una catedrática está estudiando una especialización en educación virtual superior.

Cabe mencionar que, el personal administrativo, ha posee conocimientos en el uso de algunos software como: Microsoft Office (MSWord, MSExcel, MSPower Point y MSProject), CAD, herramientas multimedia de apoyo a la docencia, *software* de simulaciones y Solid Works. Esto permite que puedan aplicar la tecnología en su trabajo. Sin embargo, no aporta valor a este indicador por no ser capacitaciones específicas en el uso de las TIC's.

Figura 3. **Personal administrativo con capacitaciones en TIC's**



Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO Y ESTUDIO DEL IMPACTO

Los resultados positivos y negativos obtenidos, a través del cálculo de los indicadores, se describen detalladamente a continuación.

5.1. Ventajas

Los indicadores de impacto de las TIC's mostraron los siguientes aspectos positivos en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial:

- ED5: las oficinas cuentan con acceso a internet por medio de un *router* que proporciona conexión a internet por medios inalámbricos. Demostrando un alto acceso a la información y comunicación para el Área Administrativa.
- ED27: EMI posee un alto número promedio de computadoras con conexión a internet para el Área Administrativa. Este aspecto se relaciona directamente con la disponibilidad de internet en las oficinas.
- ED30: el Área Administrativa cuenta con una disponibilidad total para utilizar las computadoras existentes, es decir, no comparten las computadoras con los estudiantes y docentes.
- ED9bis: los procesos administrativos dentro de la coordinación de las áreas y cursos son asistidos por el uso de las TIC's. EMI posee un compromiso, de parte de las autoridades por implementar el uso de las TIC's como medio facilitador de los procesos.

- ED42: la mayoría del personal administrativo posee una cuenta de correo electrónico institucional que le permite realizar una comunicación laboral efectiva. La cuenta de correo electrónico es proporcionada por la Facultad de Ingeniería.

5.2. Desventajas

El cálculo de los indicadores revela los siguientes puntos a mejorar por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial:

- ED26: no se cuenta con los suficientes recursos para que cada trabajador del Área Administrativa posea al menos una computadora disponible para las gestiones administrativas. La distribución del equipo se ha realizado con base a las necesidades de cada área.
- ED24: un porcentaje nulo de cursos posee licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales, lo que demuestra la falta de material disponible para catedráticos y estudiantes por medio de EMI.
- ED24bis: se identificó una falta total de licencias o suscripciones a prácticas de producción virtuales, que demuestra una educación tradicional consecuencia de la falta de recursos presupuestarios asignados a la escuela.
- ED31: ningún área de EMI posee un sitio Web para publicación de información y documentos relacionados a las clases. Actualmente no es necesario, debido a que las áreas utilizan sitios de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial y la Facultad de Ingeniería para estos fines.

- ED7: EMI cuenta con bajo porcentaje de personal administrativo con capacitaciones en áreas específicamente relacionadas con las TIC's. Los resultados indican que menos del 20 por ciento del personal administrativo ha recibido capacitaciones relacionadas con las TIC's.

5.3. Recomendaciones generales

Previo a realizar las recomendaciones generales se realizará un análisis FODA de la situación actual de impacto de las TIC's. De tal manera que, por medio de esta herramienta, puedan surgir estrategias en las cuales se pueda basar una propuesta de mejora.

Tabla V. **FODA de la situación actual de impacto de las TIC's en EMI**

Internos Externos	Fortalezas	Debilidades
	F1: disponibilidad total para uso de computadoras del Área Administrativa F2: procesos administrativos realizados totalmente con uso de las TIC's F3: la mayoría del personal administrativo cuenta con cuenta de correo electrónico institucional F4: alta accesibilidad a internet en las oficinas y computadoras del Área Administrativa.	D1: falta total de suscripciones o licencias a bibliotecas científicas digitales y prácticas virtuales de producción. D2: falta de sitios Web de las áreas de EMI D3: falta de programas de educación a distancia D4: bajo porcentaje de personal con capacitaciones en áreas específicamente relacionadas a las TIC's D5: cantidad mínima de computadoras disponibles para uso administrativo.
Oportunidades	FO (Maxi-Maxi)	DO (Mini-Maxi).
O1: modelos de universidades estatales internacionales con uso	F3.O3: realizar los procesos administrativos, como ingreso y difusión de calificaciones y material	D1.O2: realizar alianzas con entidades internacionales para facilitar libros digitales y.

Continuación de la tabla V.

<p>Eficiente de las TIC's</p> <p>O2: alianza con entidades internacionales.</p> <p>O3: acceso para las áreas a sitios web de la Facultad de Ingeniería y EMI.</p> <p>O4: programas y personal capacitados en temas relacionados a las TIC's dentro de la Universidad, por medio del posgrado en entornos de aprendizaje virtual.</p>	<p>didáctico, por medio de páginas web.</p> <p>F3.O4: utilizar el correo electrónico como medio de transmisión de información de capacitación en el uso de las TIC's.</p> <p>F2.O3: hacer uso de la página <i>web</i> de la facultad y de EMI para facilitar los procesos administrativos.</p>	<p>simuladores de procesos</p> <p>D1.O1: realizar un <i>Benchmarking</i> de los modelos de universidades internacionales, con condiciones similares a USAC, para creación de bibliotecas científicas digitales y simuladores.</p> <p>D4.O4: programar capacitaciones del uso de las TIC's impartido por profesionales que trabajen dentro de la Universidad.</p> <p>F1.O2: adquirir nuevo equipo por posibles alianzas con entidades privadas e internacionales.</p>
<p>Amenazas</p> <p>A1: cambio de autoridades administrativas</p> <p>A2: falta de presupuesto para implementación de cambios</p> <p>A3: resistencia al cambio de parte del personal del Área Administrativa</p>	<p>FA (Maxi-Mini)</p> <p>F2.A1: comprometer a las autoridades con un plan de mantenimiento y mejora de la situación actual de las TIC's</p> <p>F1.A3: realizar una distribución equitativa de los recursos para que todo el personal administrativo tenga acceso a las computadoras</p> <p>F1:A3. difusión del conocimiento entre el personal administrativo para mejorar el tiempo en utilizar los recursos</p>	<p>DA (Mini-Mini)</p> <p>D4.A3: incentivo, no monetario, para el personal que muestre disponibilidad y compromiso para apoyar las iniciativas de cambio en relación a las TIC's</p>

Fuente: elaboración propia.

- Estrategias

Los principales puntos de acción se eligieron con base en su facilidad de ejecución e impacto positivo dentro de EMI, aumentando significativamente el valor de los indicadores:

- Benchmarking de los modelos de universidades, internacionales con condiciones similares a USAC, para creación de bibliotecas científicas digitales y simuladores.

El siguiente modelo de biblioteca científica digital es presentado por ser una opción económica y de fácil aplicación en las condiciones que EMI se encuentra actualmente. De la misma manera, se realizó la selección de un simulador de procesos que se adapta a las necesidades de la escuela.

- Biblioteca científica digital

El Tecnológico de Costa Rica (TEC) ofrece a sus estudiantes, docentes, personal administrativo y público en general una página web perteneciente a la Biblioteca José Figueres Ferrer:

http://www.tec.ac.cr/sitios/Vicerrectoria/viesa/biblioteca/Paginas/referencia_linea.aspx#bibliotecas

En esta página se pueden encontrar vínculos a bibliotecas extranjeras, bibliotecas nacionales, documentos propios de la universidad, diccionarios, enciclopedias, informes estadísticos, documentos gubernamentales, mapas, patentes, periódicos, traductores, entre otros.

Este modelo de biblioteca virtual es adaptable a EMI por la facilidad en su diseño, elaboración, uso y actualización. Porque no ofrece libros digitales directamente, pero contiene vínculos a bibliotecas que los poseen. El aprovechamiento de los recursos digitales dependerá de la difusión de la información y que los catedráticos realicen actividades docentes utilizando este medio.

- Simuladores de procesos industriales

Es importante adquirir el simulador de procesos *PROMODEL*, por ser un software utilizado por industrias a nivel mundial para tomar decisiones con base en simulaciones de los procesos de manufactura, logística, manejo de materiales, así como simulaciones de talleres, grúas viajeras, bandas de transporte, entre otros. Por medio de este software los estudiantes pueden aplicar contenidos teóricos de la carrera como *six sigma*, *just in time* y la teoría de restricciones.

El programa puede ser utilizado por los estudiantes de manera gratuita por medio de internet en el paquete PROMODEL PLAYER. Además, la versión estudiante del programa puede ser adquirido con el libro: *Simulation Using ProModel* de Charles Harrell, Editorial McGraw-Hill.

- Adquisición de nuevo equipo (posibles alianzas con entidades privadas e internacionales)

Es necesario adquirir dos computadoras para uso del personal administrativo en general. Se deben colocar en las oficinas de EMI para que se encuentre disponible para realizar los procesos administrativos. Asimismo, realizar capacitaciones para el personal que no tenga los conocimientos necesarios para utilizar el recurso.

Las computadoras que EMI debe adquirir, de acuerdo a sus necesidades, debe poseer las siguientes características:

- Computadora de escritorio
- Procesador AMD DUAL CORE E-450 1.65 GHZ

- Disco duro 1TB
 - Memoria RAM 2 GB
 - Sistema operativo Windows 2007 en adelante
- Capacitaciones sobre los recursos digitales disponibles para realizar procesos administrativos para los coordinadores de área.

Korea Center ofrecen cursos sobre el manejo de diferentes software para ingeniería, incluyendo los programas básicos de Office (MSWord, MExcel y MSPower Point). Por lo que, es necesario crear una alianza con esta institución para brindar capacitaciones gratuitas al personal administrativo de EMI.

5.4. Costos

A continuación se presenta los costos que conlleva la implementación de las estrategias planteadas anteriormente.

Los costos se encuentran divididos en inversión inicial y en costos varios que son aquellos necesarios para garantizar la continuidad del proyecto.

Tabla VI. **Inversión inicial del proyecto**

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
1	Libro y simulador "Simulation Using Promodel"	Q.1 312,00	Q. 1 312,00
1	Pago de elaborador de página web para biblioteca científica digital	Q. 1 500,00	Q. 1 500,00
2	Computadora HP 120-1107LA	Q. 5 900,00	Q. 11 800,00
	Total		Q. 14 612,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Costos varios del proyecto**

Descripción	Costo variable	Costo mensual
Pago de hosting para página Web de la biblioteca científica digital (mensual)	Q. 39,92	Q. 39,92
Pago de dominio para página web de la biblioteca científica digital (anual)	Q. 88,00	Q. 7,33
Mantenimiento página web de la biblioteca científica digital (trimestrales)	Q. 250,00	Q. 83,33
Plan de internet 5 Mbps (mensual)	Q. 580,00	Q. 580,00
TOTAL		Q. 710,58

Fuente: elaboración propia.

5.5. Beneficios

Los principales beneficios que se obtendrían al llevar a cabo las recomendaciones son:

- Implementación de una página Web con vínculos a información (modelo de biblioteca digital).
 - La implementación de este recurso aumenta el indicador ED24 (Porcentaje de cursos de EMI con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales) al 100 por ciento.
 - Permite a los estudiantes y docentes la obtención de la información más actualizada.
 - Eleva el nivel académico al colocar vínculos a documentos internacionales y en diferentes idiomas.
 - Facilita la adquisición de información certera a los estudiantes
 - Brinda recursos didácticos a los docentes para realizar clases dinámicas que motiven el autoaprendizaje y la investigación.

- Implementación de simulaciones de procesos industriales por medio de PROMODEL.
 - Aplica los conocimientos teóricos de las clases por medio de simulaciones de procesos.
 - Los estudiantes realmente visualizarán los resultados de optimizar los procesos.
 - No es necesaria una alta inversión monetaria para desarrollarlo

- Vincula la realidad de las empresas con la carrera debido a que el software es utilizado en muchas industrias a nivel mundial.
- Adquisición de nuevos equipo (computadoras).
 - Optimiza el tiempo para realizar los procesos administrativos
 - Contribuye a una distribución equitativa del equipo
 - Motiva al personal administrativo a capacitarse en el manejo de diferentes software.
 - Constituye un medio para la transmisión del conocimiento entre personal administrativo.
 - Incrementa el valor del indicador ED26 al 100 por ciento, al dotar a los trabajadores del Área Administrativa de EMI de una computadora.
- Capacitaciones sobre los recursos digitales disponibles para realizar procesos administrativos para los docentes y coordinadores de área por medio de DOKEOS.
 - Brinda herramientas a los docentes para realizar clases dinámicas, utilizando recursos digitales para lograrlo.
 - Motiva al personal de forma no monetaria
 - Desarrolla personal con mayores competencias en manejo de las TIC's, por lo tanto, con un mejor nivel académico.

5.6. Indicador costo-eficiencia

Este indicador es de utilidad en casos en que no es posible valorar económicamente los beneficios pero sí cuantificarlos. La implementación de la

propuesta de mejora de las TIC's no obtendrá ganancias monetarias para EMI, sin embargo tendrá un significativo beneficio por persona.

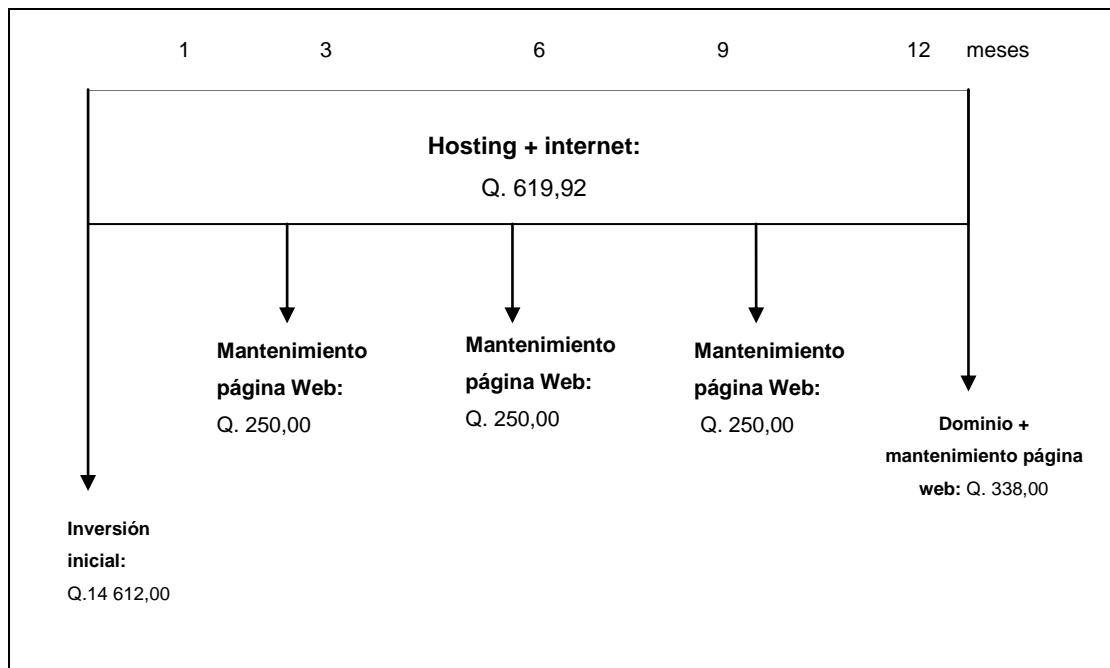
$$\text{ICE} = \frac{\text{costo total}}{\text{personas beneficiadas}} = \frac{\text{inversión inicial} + \text{costos varios por un año}}{\text{personal administrativo EMI}}$$

$$\text{ICE} = \frac{\text{Q. 23 138,96}}{13 \text{ personas}} = \text{Q. 1 779,92/persona}$$

5.7. Costo anual equivalente

En la figura 4 se describen, a través de un diagrama, los ingresos y gastos del proyecto.

Figura 4. Diagrama de ingresos y gastos del proyecto



Fuente: elaboración propia.

Tiempo: 1 año

Tasa ponderada (IP): 10,83 %

- TMAR

$$\begin{aligned} \text{TMAR} &= \text{Tasa pasiva en 2012} + \text{tasa inflación en 2012} + \text{tasa ganancia} \\ &= 7,36 \% + 3,47 \% + 0 \% = 10,83 \% \end{aligned}$$

- Tasa ponderada (IP) con un 100 % de capital propio

$$\begin{aligned} \text{IP} &= \frac{\text{tasa de deuda} * \text{préstamo}}{\text{Monto}} + \frac{\text{TMAR} * \text{capital propio}}{\text{Monto}} \\ \text{IP} &= \frac{13,58 \% * 0}{\text{Q.8 712,00}} + \frac{10,83 \% * \text{Q.8 712,00}}{\text{Q.8 712,00}} = 10,83 \% \text{ anual} \end{aligned}$$

- Valor Presente Neto (VPN)

VPN = - inversión inicial - mensualidad (hosting e internet) - mantenimiento página web - dominio

$$\begin{aligned} \text{VPN} &= -14 612 - 619,92 * \frac{1 + 0,1083^{12} - 1}{0,1083} - 250 * \frac{1}{1 + 0,1083^3} - 250 \\ &\quad * \frac{1}{1 + 0,1083^6} - 250 * \frac{1}{1 + 0,1083^9} - 338 * \frac{1}{1 + 0,1083^{12}} \\ &= -\text{Q.20 805,93} \end{aligned}$$

El monto total a invertir en el proyecto, si se cancelará en un único pago, sería de Q. 20 805,93.

- Valor anual equivalente (VAUE)

$$VAUE = -20\,805,93 * \frac{0,1083 \cdot 1 + 0,1083^{12}}{1 + 0,1083^{12} - 1} = -Q. 3\,178,77$$

Si el monto del proyecto para un año se cancelará por mensualidades se deberían pagar 12 cuotas de Q. 3 178,7. No existen ganancias por tratarse de un proyecto social cuyos beneficios no son cuantificables en términos monetarios.

CONCLUSIONES

1. Los indicadores de impacto de las TIC's en el Área Administrativa de EMI han sido adaptados de la propuesta que el Instituto de Estadística de la UNESCO posee. Estos se clasifican en las diferentes áreas en las que las TIC's tienen incidencia dentro de una institución educativa. Los indicadores aplicables a EMI son: respecto al compromiso de las autoridades, infraestructura, uso, participación, competencia y resultados. Algunos indicadores de la UNESCO pertenecientes a determinadas clasificaciones (asociación político privada, desarrollo del personal docente, resultados e impacto, equidad) no se aplican al Área Administrativa de EMI debido a que son directamente de los estudiantes o no existen datos adecuados para su cálculo.
2. Los indicadores muestran que el personal administrativo de EMI aplica las TIC's para realizar su trabajo, debido a que la mayor parte de procesos se realizan utilizando la tecnología. Sin embargo, la baja capacitación del personal en temas relacionados, específicamente en TIC's dificulta la planificación de un programa sistemático de implementación de las TIC's.
3. El cálculo de los indicadores en el Área Administrativa de EMI muestra fortalezas en la disponibilidad de los recursos existentes para el área, el acceso a información y comunicación por medio de internet. Además, debilidades en la falta de computadoras para todas las áreas, inexistencia de licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales y a prácticas de producción virtuales, falta de un sitio web de

cada área, ausencia de programas de educación a distancia y poco personal capacitado en áreas específicas relacionadas a las TIC's.

4. La implementación de las estrategias sugeridas incrementarían los indicadores negativos a un 100 por ciento. Estas se enfocan en las áreas con resultados más bajos o con un mayor impacto.

RECOMENDACIONES

1. Calcular los indicadores de impacto de las TIC's adaptados al Área Administrativa de EMI, por lo menos cada año. De esta manera se identificarán las áreas vulnerables y se realizarán cambios en el momento adecuado, manteniendo un estatus general alto respecto al uso de la tecnología.
2. Tomar en cuenta el costo de mantenimiento y actualización del recurso, posterior a la implementación de la propuesta, para garantizar un resultado positivo en los indicadores de impacto.
3. Consolidar los resultados de impacto del área estudiantil, docente y administrativa para obtener indicadores generales. Por consiguiente, será factible generar una propuesta completa para mejorar el uso de las TIC's en EMI, reduciendo costos al identificar los aspectos con mayor prioridad.
4. Tomar en cuenta que la propuesta presentada en este trabajo de graduación se ha elaborado de forma integral. Por lo que es necesario cumplir todos los aspectos totalmente para obtener los resultados garantizados. Por ejemplo, sin la adquisición de la computadora y el mantenimiento del internet no será posible implementar las clases a distancia, las prácticas y biblioteca virtual.

5. Dar prioridad a las capacitaciones para el personal docente que lo necesite; de lo contrario, los recursos adquiridos no se utilizarán de manera eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fundación Bip Bip. *Estudio de diagnóstico sobre el nivel de utilización de las TIC's en las entidades no lucrativas de acción social que trabajan en pro de la inserción laboral en España*. España: Fundación Bip Bip, 2005. 158 p.
2. GAY AKPABIE, Claude; FERNÁNDEZ BARBOSA, Alexandre; DE PAULA BARBOSA, Rogerio. Panel: temas centrales relacionados al avance de la evaluación de impacto en: *Impacto de las TIC's en la educación*. Brasilia: 2010. 30 p.
3. Instituto de Estadísticas de la UNESCO. *Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en educación, manual del usuario*. Canadá: Instituto de Estadística de la UNESCO, 2009. 138 p.
4. OSORIO, Luz Adriana; et. al. *Incorporación de las TIC's en educación superior: experiencia institucional*. Colombia: Universidad de los Andes, 2006. 10 p.
5. Sociedad de la Información y el conocimiento de Guatemala. *Plan de reducción de la brecha, de inclusión y de alineación digital, a los planes de crecimiento económico y de desarrollo social del país*. Guatemala: ANSICG, 2007. 200 p.

6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología; Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. *Programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en información, informática y comunicaciones 2008-2012*. Guatemala: CONCYT; SENACYT; SINCYT, 2008. 50 p.
7. SANTO, Edgar. *Importancia del sector TIC's en Guatemala y su posicionamiento*. Guatemala: SOFEX, 2010. 23 p.
8. SEVERIN, Eugenio. *Tecnologías de la información y comunicación (TIC's) en la educación*. Guatemala: BID. 2010. 170 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Formato de entrevista al director de EMI

ENTREVISTA SOBRE EL IMPACTO DE LAS TIC'S DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-

OBJETIVO

Recolectar información necesaria para definir el impacto de las TIC's en el Área Administrativa de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería, USAC.

INSTRUCCIONES

Contestar a las siguientes preguntas respondiendo con base a su experiencia y datos reales de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines de la realización del trabajo de graduación con el nombre anteriormente mencionado.

DATOS DEL INFORMANTE: DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL	
Apellido:	<u>Urquizú</u>
Nombre:	<u>César</u>
Género:	Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>

Continuación del apéndice 1.

Compromiso
1. ¿En qué cursos los procesos administrativos son asistidos por el uso de las TIC's (manejo de notas, datos de estudiantes, entre otros.)?
Infraestructura
2. ¿Cuántas oficinas cuentan con acceso a internet de banda estrecha fija (mediante cable modem, ISDN)?
3. ¿Cuántas oficinas cuentan con acceso a internet de banda ancha fija (DSL, cable, otras)?
4. ¿Con cuántas oficinas cuenta EMI?
5. ¿Cuántos cursos de EMI cuentan con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales?
6. ¿Cuántos cursos de EMI cuentan con licencias o suscripciones a prácticas virtuales de producción?

Continuación del apéndice 1.

<p>7. ¿Con cuántas computadoras cuenta la escuela para el Área Administrativa?</p> <p>8. ¿Cuántas computadoras, destinadas al Área Administrativa, cuentan con acceso a internet?</p> <p>9. ¿Con cuántas computadoras cuenta la escuela para uso general (administrativo, docente y estudiantes)?</p> <p>10. ¿Cuáles son las áreas que posee EMI actualmente?</p> <p>11. ¿Qué áreas cuentan con un sitio Web?</p>
Uso
<p>12. ¿Qué áreas en EMI poseen una cuenta de correo electrónico para todo el personal administrativo?</p>
Participación, competencias y resultados
<p>13. ¿Cuántos trabajadores (por género) del Área Administrativa poseen capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's?</p> <p>14. ¿Cuántos trabajadores pertenecen al personal administrativo actualmente?</p>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Formato de entrevista a la secretaria de EMI**

**ENTREVISTA SOBRE EL IMPACTO DE LAS TIC´s SECRETARÍA DE
LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA -USAC-**

OBJETIVO

Recolectar información necesaria para definir el impacto de las TIC´s en el Área Administrativa de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería USAC.

INSTRUCCIONES

Contestar a las siguientes preguntas respondiendo con base a su experiencia y datos reales de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines de la realización del trabajo de graduación con el nombre anteriormente mencionado.

DATOS DEL INFORMANTE: SECRETARIA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

Apellido:

Nombre:

Género: Masculino_____ Femenino_____

Infraestructura

1. ¿Cuántas oficinas cuentan con acceso a internet de banda estrecha fija (mediante cable modem, ISDN)?

Continuación del apéndice 2.

<p>2. ¿Cuántas oficinas cuentan con acceso a internet de banda ancha fija (DSL, cable, otras)?</p> <p>3. ¿Con cuántas oficinas cuenta EMI?</p> <p>4. ¿Con cuántas computadoras cuenta la escuela para el Área Administrativa?</p> <p>5. ¿Cuántas computadoras, destinadas al Área Administrativa, cuentan con acceso a internet?</p> <p>6. ¿Con cuántas computadoras cuenta la escuela para uso general (administrativo, docente y estudiantes)?</p> <p>7. ¿Cuáles son las áreas que posee EMI actualmente?</p> <p>8. ¿Qué áreas cuentan con un sitio Web?</p>
Participación, competencias y resultados
<p>10. ¿Cuántos trabajadores (por género) del Área Administrativa poseen capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's?</p> <p>11. ¿Cuántos trabajadores pertenecen al personal administrativo actualmente?</p>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Formato de entrevista a los coordinadores de área**

**ENTREVISTA SOBRE EL IMPACTO DE LAS TIC´s COORDINADOR DE
ÁREAS DOCENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA -USAC-**

OBJETIVO

Recolectar información necesaria para definir el impacto de las TIC´s en el Área Administrativa de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería USAC.

INSTRUCCIONES

Contestar a las siguientes preguntas respondiendo con base a su experiencia y datos reales de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines de la realización del trabajo de graduación con el nombre anteriormente mencionado.

DATOS DEL INFORMANTE: COORDINADOR DE ÁREA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

Apellido:

Nombre:

Área que coordina:_____.

Género: Masculino_____ Femenino_____

Compromiso

1. ¿En qué cursos, del área que coordina, los procesos administrativos son asistidos por el uso de las TIC´s (manejo de notas, datos de estudiantes, entre otros.)?

Continuación del apéndice 3.

Infraestructura
2. ¿Cuántos cursos, del área que coordina, cuentan con licencias o suscripciones a bibliotecas científicas digitales?
3. ¿Cuántos cursos, del área que coordina, cuentan con licencias o suscripciones a prácticas virtuales de producción?
4. ¿Cuenta el área que coordina actualmente con sitio Web?
Uso
5. ¿Le han proporcionado una cuenta de correo electrónico institucional de parte de EMI?
Participación, competencias y resultados
6. ¿Ha recibido o recibe actualmente capacitaciones en áreas relacionadas con las TIC's?

Fuente: elaboración propia.