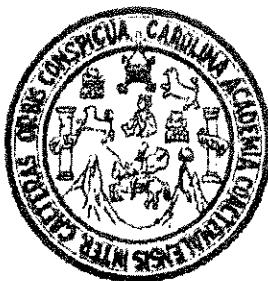


PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA MAESTRIA
EN EL AREA METAL-MECANICA, EN LA ESCUELA DE INGENIERIA
MECANICA,
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

RONALD VINICIO FUENTES OROZCO
AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO.

Guatemala, Noviembre de 1996.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

08
T(3899)
C 4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

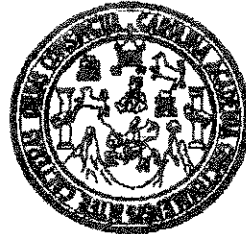
ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA MAESTRIA EN EL AREA METAL-MECANICA, EN LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS D E GUATEMALA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 28 de febrero de 1995.



RONALD VINICIO FUENTES OROZCO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ING. HERBERT RENE MIRANDA BARRIOS
VOCAL 1	ING. MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL 2	ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL 3	ING. JUAN ADOLFO ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL 4	BR. VICTOR RAFAEL LOBOS ALDANA
VOCAL 5	BR. WAGNER LOPEZ CACERES
SECRETARIA	INGA. Y LICDA. GILDA MARINA CASTELLANOS BAISA DE ILLESCAS

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	ING. JORGE MARIO MORALES G.
EXAMINADOR	ING. CARLOS HUMBERTO PEREZ RODRIGUEZ
EXAMINADOR	ING. JOSE ARTURO ESTRADA MARTINEZ
EXAMINADOR	ING. CARLOS ANIBAL CHICOJAY COLOMA
SECRETARIO	ING. EDGAR JOSE BRAVATTI CASTRO

Guatemala, 30 de octubre de 1996

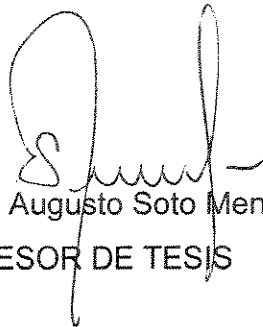
Ingeniero
Jorge C. Siguere Rockstroh
Coordinador Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Siguere:

Quiero hacer de su conocimiento, que he revisado completamente el trabajo de tesis del estudiante universitario Ronald Vinicio Fuentes Orozco titulado "ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA MAESTRIA EN EL ÁREA METAL MECANICA, EN LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA". Puedo concluir que la misma llena los objetivos propuestos en el anteproyecto de tesis.

Por lo tanto, como su asesor me permito recomendar su autorización.

Sin otro particular, me suscribo de usted, atentamente,



Ing. Emilio Augusto Soto Meneses

ASESOR DE TESIS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



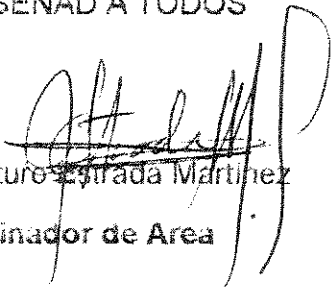
FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador del área Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del asesor, y habiendo revisado en su totalidad el trabajo titulado **Estudio de viabilidad para la implementación de una maestría en el área Metal Mecánica, en la Escuela de Ingeniería Mecánica**, del estudiante Ronald Viricio Fuentes Orozco, recomienda su autorización.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. José Arturo Estrada Martínez
Coordinador de Area

Guatemala, enero de 1,997.

/behdei

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con el visto bueno del Coordinador del Area Complementaria, al trabajo de tesis titulado **Estudio de viabilidad para la implementación de una maestría en el área Metal Mecánica**, en la Escuela de Ingeniería Mecánica, del estudiante **Ronald Vinicio Fuentes Orozco**, procede a la autorización del mismo.

Y ENSEÑANZA A TODOS

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

DIRECTOR DE ESCUELA



Guatemala, enero de 1,997.

/oehdei

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

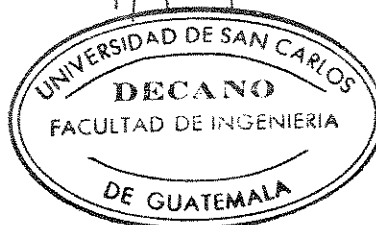
El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, Ingeniero Carlos Humberto Pérez Rodríguez, al trabajo de tesis titulado Estudio de viabilidad para la implementación de una maestría en el área Metal Mecánica, en la Escuela de Ingeniería Mecánica, presentado por el estudiante universitario Ronald Vinicio Fuentes Orozco, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRIMASE

ING. HERBERT RENE MIRANDA BARRIOS

Guatemala, enero de 1997.

/behdei



ACTO QUE DEDICO

A DIOS OMNIPOTENTE

A MI PADRE:

José Vicente Fuentes Miranda
Que sea este triunfo una recompensa a sus múltiples esfuerzos, por ser el maestro de mi vida e inculcar en mi, con amor valores morales y humanos que son base de mi existencia

A MI MADRE:

María Asunción Orozco de Fuentes
No encuentro palabras y si existieran no serían suficientes para decirle lo que la adoro, gracias MAMA.

A MIS HERMANOS:

José Estuardo, Ileana de Lourdes, Lesbia, Lupy y Rudy.
Por su amor especial.

A MI SOBRINO:

José David.
Con especial cariño.

A MIS ABUELOS (Q.E.P.D)

A MIS TIOS Y PRIMOS

A MI FAMILIA EN GENERAL

A CLAUDIA SANTISTEBAN:

Con mucho amor y agradecimiento por el apoyo que me da.

A MIS AMIGOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A DIOS

A MIS PADRES

Por todo su amor.

AL INGENIERO EMILIO AUGUSTO SOTO MENESES Y FAMILIA:

Por su amistad y gran apoyo de siempre.

INDICE GENERAL

	Pagina
RESUMEN	i
INTRODUCCION	ii
OBJETIVOS	iii
CAPITULO 1 DEMANDA DE TECNOLOGIA	
1.1 Evidencia de la necesidad de tecnología	1
1.2 Areas nuevas que la maestría debe enfrentar	3
1.3 Solución de problemas en la actualidad	4
1.3.1 Importación de tecnología	5
CAPITULO 2 RECOPIACION DE INFORMACION	
2.1 Investigación de necesidades	8
2.1.1 Nivel de aspirantes	8
2.1.2 Nivel profesionales con experiencia	17
2.1.3 Nivel industria	25
2.1.4 Nivel área de investigación	33
CAPITULO 3 CARACTERISTICAS RELEVANTES DE LA IMPLEMENTACION DE LA MAESTRIA	
3.1 Finalidad	36
3.2 Nivel académico	36
3.2.1 Requisitos de los aspirantes	38
3.2.2 Personal docente	39
3.2.3 Grado de investigación tecnológica	40
3.3 Grado y título que se va a obtener	41
3.3.1 Duración de los estudios	42
3.3.2 Horario de los cursos	43

CAPITULO 4	ANALISIS DE RESULTADOS	
4.1	Estructura académica de la maestría	44
4.1.1	División de áreas	48
4.1.1.1	Estructura de los cursos	48
4.1.2	Laboratorios	50
CAPITULO 5	COSTO DEL PROYECTO	
5.1	Ingresos	51
5.2	Egresos	52
5.2.1	Personal docente y administrativo	52
5.2.2	Equipo y material	53
	CONCLUSIONES	54
	RECOMENDACIONES	55
	BIBLIOGRAFIA	56
	ANEXO 1	58

Estudiantes:

Estudiantes de últimos ciclos, es decir de 8o., 9o. y 10o. ciclos para carreras de 5 años. Y de 9o., 10o., 11o. y 12o. ciclos para carreras de 6 años.

Tamaño de la muestra: 150 boletas

Boletas recolectadas: 132

Aspecto I Información general

Carrera, universidad, nacionalidad, edad y sexo.

Aspecto II Experiencia estudiantil

Formación profesional recibida en la Facultad de Ingeniería hasta hoy: aspecto técnico y teórico; si trabaja actualmente y relación del trabajo y los estudios,

Aspecto III Consideraciones de postgrado

Interés en seguir estudiando, área de preferencia, tiempo que estudiaría, desarrollo de las clases, horario, régimen de las clases, cuota dispuesto a pagar, opinión sobre una maestría en área Metal-Mecánica, áreas que debería contener la maestría y comentarios adicionales

Profesionales:

El grupo de opinión en este caso comprendió profesionales de la Ingeniería, con experiencia laboral, considerando que debería de ser una opinión de bastante peso en el análisis de resultados.

Tamaño de la muestra: 80 boletas

Boletas recolectadas: 70

Aspecto I información general

Carrera, sexo, edad y nacionalidad.

Aspecto II Experiencia estudiantil

Formación profesional recibida: aspecto técnico y práctico, conocimientos en el área metal-mecánica que le han ayudado en su desarrollo profesional y áreas técnicas nuevas en metal-mecánica que un ingeniero deberá conocer.

Aspecto III Consideraciones de postgrado

Interés en seguir estudiando, tiempo que estudiaría, desarrollo de las clases y horario, régimen de las clases, costo dispuesto a pagar, opinión sobre una maestría en el área metal-mecánica y comentario adicional

Industria:

Se hizo a través de una encuesta a diversos sectores de servicio en el medio industrial que tienen de una o de otra forma relación con esta área, ya que en la industria es donde en mayor porcentaje se proyectará nuestra vida profesional y donde realmente se puede determinar la necesidad existente de una especialización.

Tamaño de la muestra: 50 boletas

Boletas recolectadas: 38

Aspecto I Información general

Nombre de la empresa, dirección, teléfono e identificación de la persona que contesta la boleta

RESUMEN

Capítulo I. DEMANDA DE TECNOLOGIA.

Nuestro país no cuenta con un factor importante dentro del desarrollo industrial, como es la producción científico-tecnológica, por lo que se recurre a otros países para importar dicho rubro. Considerando esto, se fundamenta el presente estudio en que la Universidad de San Carlos es rectora de la educación superior, y que constantemente debe actualizar programas de estudio para lograr el desarrollo tecnológico. Por lo anterior, se necesita contar con centros de investigación tecnológica y específicamente en el área de la industria manufacturera, que es un área que reviste una gran complejidad.

El perfil que se espera de un profesional egresado del postgrado en el área metal-mecánica es como sigue:

- a) el profesional egresado será capaz de analizar situaciones complejas en las áreas básicas de metal-mecánica;
- b) el profesional egresado será capaz de incrementar su capacidad de investigación y creatividad para realizar análisis, diseño e implementación de sistemas de desarrollo en el área metal-mecánica;
- c) el profesional egresado será capaz de formular y administrar proyectos en el área metal-mecánica, considerando que las decisiones y planes en una empresa que requieran de sus servicios dependerán directamente de su capacidad para la solución adecuada de los problemas existentes;
- d) el profesional egresado será capaz de encargarse de todo trabajo de desarrollo, dirigido a la formulación de las propiedades centrales de un proceso o producto nuevo;
- e) el profesional egresado será capaz de encargarse de todo trabajo de investigación aplicada y desarrollo dirigido hacia el logro de mejoras y adaptaciones de procesos y/o productos;
- f) el profesional egresado será capaz de encargarse del control de las actividades en cualquier empresa de maquinado de materiales;
- g) el profesional egresado será capaz de utilizar los resultados de la investigación teórica y aplicada, así como de los conocimientos empíricos, dirigidos a la introducción de procesos o productos nuevos.

Capítulo II. RECOPIACION DE INFORMACION

A través de encuestas de opinión directa a diversos sectores, como se verá a continuación, se pudo determinar el grado de interés en estudiantes (de ingeniería de semestres avanzados), y profesionales de ingeniería, en cuanto a continuar estudiando una especialización; la carencia de personas especialistas expresada por el sector industrial de nuestro medio y la opinión de centros de investigación o afines al área en estudio. (Área metal mecánica), también determinó la demanda del presente estudio.

- Aspecto II Contratación de ingenieros en el área Metal-Mecánica en la empresa
- Aspecto III Necesidades que cubre en la industria
- Aspecto IV Opinión sobre las deficiencias de formación
- Aspecto V Areas nuevas que le profesional deberá manejar
- Aspecto VI Con un profesional especializado, qué áreas nuevas deberá cubrir la empresa
- Aspecto VII Opinión sobre una maestría
- Aspecto VIII Procedencia de su materia prima
- Aspecto IX Opinión de la dependencia tecnológica de Guatemala

Centros de investigación:

Se realizó un sondeo general a ciertos centros de investigación o dependencias que pudieran tener algún tipo de relación con el área metal-mecánica. Dentro de los aspectos que fueron consultados están:

- 1 Conocimientos que deberá tener un ingeniero para afrontar el futuro
- 2 Areas posibles de desarrollo en la institución
- 3 Opinión sobre la maestría
- 4 Areas con que deberá contar la maestría

Tamaño de la muestra: 4 boletas

Boletas recolectadas: 4.

Capitulo III. Características relevantes de la implementación de la maestría.

Se pretende desarrollar una guía de información, para que con ello el aspirante y los interesados cuenten con una visión global del programa de maestría en el área metal-mecánica.

Lo anterior es determinado considerando los resultados obtenidos en cada una de las encuestas de opinión a los diversos sectores que se abordaron.

Nivel académico: se estructurará de la siguiente manera:

- i) Un programa de cursos técnico-prácticos.
- ii) Un proyecto de investigación aplicada y relacionada con la especialidad de la maestría en el área metal-mecánica

Requisitos de los aspirantes:

El aspirante podrá ubicarse en cualquiera de las siguientes categorías:

- a) Profesionales de ingeniería que cuenten con conocimientos básicos en el área metal-mecánica.
- b) Profesionales de Ingeniería que no cuenten con los conocimientos básicos en el área metal-mecánica.

Y deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) poseer el grado de licenciado o su equivalente, otorgado o reconocido por la universidad de San Carlos de Guatemala;
- 2) haber aprobado los cursos y demás asignaciones académicas de acuerdo con el plan de estudios respectivo a la nivelación solo para aspirantes ubicados dentro de la categoría (b); y
- 3) ser seleccionado por medio del comité consultivo del programa de postgrado.
- 4) otros requisitos que establezca la Universidad de San Carlos de Guatemala y/o Facultad de ingeniería.

Personal docente:

Se mencionan las tareas relacionadas directamente con la función docente.

Para formar parte del cuerpo de profesores, es requisito indispensable poseer el grado académico de Maestría o Doctorado, en el área del conocimiento que las atribuciones del cargo requieran, y también los profesionales asimilados por la Universidad de San Carlos o personal con suficientes méritos de experiencia laboral.

Grado de investigación tecnológica:

El grado de investigación, dentro de la universidad, debe cumplir con varias funciones principales:

- a) Proporcionar los medios más adecuados para poder dar prácticas de laboratorio y demostraciones complementarias de los cursos teóricos.
- b) Debe tener capacidad para realizar proyectos de investigación dentro de su rama.
- c) Deberá prestarle servicio a la industria, en el desarrollo de proyectos, cuando sea solicitado.

Grado y título que se obtendrá.

Se obtendrá el grado académico de Maestro en la especialidad Metal-Mecánica, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) poseer el grado de Licenciado o su equivalente, otorgado o reconocido por la Universidad de San Carlos de Guatemala;
- 2) haber aprobado los cursos y demás asignaciones académicas de acuerdo con el plan de estudios respectivo; dichos cursos y asignaciones deberán corresponder, como mínimo, a un total de treinta créditos y un máximo de sesenta obtenidos en un período no menor de un año académico; y
- 3) presentar un trabajo de investigación y aprobar el examen correspondiente; someterse a un examen de carácter general, o bien cumplir con ambos requerimientos.
- 4) contar con conocimientos básicos del idioma extranjero inglés; esto se comprobará con un certificado extendido o convalidado por el centro de lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 5) estar solvente del pago de cuotas de estudio, así como del uso de servicio de biblioteca;
- 6) otros que establezca la Universidad y/o facultad de ingeniería.

Duración de estudios se desarrollará en 2 años en un total de seis trimestres.

La cuota establecida oscilará entre Q 300.00 y Q 400.00 mensuales.

Cuota de inscripción por trimestre	Q 400.00
Cuota por curso/trimestral	Q 300.00

Es decir, que al total del desarrollo de la maestría el aporte por estudiante será de:

Inscripción en 6 trimestres (Q 400.00 por trimestre)	Q 2400.00
Cuota de 12 cursos	Q 3600.00
Inscripción del proyecto de tesis	<u>Q 300.00</u>
Costo total para el participante	Q 6300.00

Considero un total de 60 créditos en la presente maestría, por lo que el costo por crédito será de: costo / crédito = Q 105.00 / crédito.

El costo mencionado puede ser comparado con los costos de las maestrías dadas por la misma Universidad de San Carlos y por otras universidades.

Universidades	Costo Total	Equivalentes Q / crédito
Presente propuesta	Q 6300.00	Q 105.00
Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería	Q 8000.00	Q 133.33
Universidad de San Carlos, Facultad de Económicas	Q 5700.00	Q 95.00
Universidades privadas guatemaltecas	Q 8,700.00	Q 145.00

Horario de los cursos:

El periodo en el que se impartirán las clases de acuerdo con los resultados obtenidos será de 18:00 a las 20:00 horas, tres veces por semana los días lunes, miércoles y viernes.

Capítulo IV. Estructura académica de la maestría

Para determinar la estructura académica con que deberá contar la maestría, se hará a través del análisis de resultados obtenidos en las encuestas de opinión que fueron realizadas a estudiantes, profesionales, industria y sectores de investigación, con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades existentes que fundamentan el presente estudio.

Para poder tomar en cuenta los 4 sectores encuestados, se han agrupado tomando en cuenta la afinidad entre ellos, por lo tanto, quedarían de la siguiente forma:

- a. aspectos que han ayudado en el desenvolvimiento profesional,
- b. deficiencias de formación y
- c. áreas de estudio y áreas que va a dominar

División de áreas:

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, deberá de agruparse como una sola área las dos siguientes, debido a su gran afinidad:

- Maquinaria de corte
- Control numérico computarizado, automatización y maquinaria moderna

Por lo tanto, la maestría deberá contar con las siguientes áreas de estudio:

- Control numérico computarizado, automatización y maquinaria moderna de corte
- Materiales utilizados en la industria de la metal mecánica
- Administración
- Aleaciones de hierro y carbono, Materiales nuevos y sintéticos
- Mejoramiento de sistemas
- Diseño y fabricación de piezas
- General

De acuerdo con lo anterior, la distribución general de los cursos por áreas y semestres quedará de la siguiente manera:

No.	CURSOS	SEMESTRES					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Informática en la maquinaria, CNC	X					
2	Automatización			X			
3	Normas internacionales (códigos)	X					
4	Administración de empresas		X				
5	Control de calidad				X		
6	Metalurgia avanzada					X	
7	Nuevos materiales y mat. sintéticos						X
8	Sistemas y proyectos					X	
9	Optimización de sistemas						X
10	Diseño y fabricación de piezas		X				
11	Soldaduras especiales			X			
12	Hornos para fundición de metales				X		

4.1.2 Laboratorios

Opiniones:

Estudiantes:

Del nivel práctico recibido en la facultad, un 68 % opina que es regular, mientras que un 18 % opina que es bueno.

Profesionales:

Del nivel práctico recibido en la facultad, un 37% opina que es regular, 37% opina que es bueno.

Industria:

La falta de conocimientos en aspectos prácticos es apoyada en el área industrial en un 57%.

De los tres puntos de vista anteriores, se considerará que el nivel práctico deberá de contar con una gran atención, para esto se propone el proyecto "seminario-taller", en cada uno de los cursos, para desarrollar en los profesionales un alto nivel práctico en la solución de problemas específicos y cómo atenderlos con un criterio profesional. Para esto, se contará con el apoyo de los catedráticos titulares de clase y asesoría de especialistas invitados para tal efecto.

Capitulo V. Costo del proyecto.

Se presentan las implicaciones económicas-financieras de la puesta en marcha de la maestría, tanto ingresos como egresos.

Ingresos: aporte de los estudiantes.

Cuota por estudiante/año	Q 3000.00
Número de estudiantes	33
Ingreso anual	Q 99,000.00

Egresos: salarios y prestaciones de personal docente y administrativo equipo y materiales.

Egreso anual por personal docente es de	Q 77,453.63
Egreso anual por personal administrativo	Q 24,867.64
Se estiman por egresos de material docente/año	Q 8,000.00
Se estiman por egresos de material administrativo/año	<u>Q 10,000.00</u>
Total de egresos	Q 120,321.27

Considerando el balance anterior, el monto que deberá ser cubierto por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos sería de Q 21,321.27, es decir, que para solventar estos gastos deberá contar con un grupo de 41 alumnos.

INTRODUCCION.

En nuestro medio, cada día crece la necesidad de contar con profesionales especializados en áreas que revisten una gran complejidad, especialmente el área metal mecánica por la variedad de procesos que con un sinnúmero de operaciones se conjugan para lograr un producto terminado.

Compromiso es el de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que queda claro en sus estatutos, de conceder importancia a los estudios de postgrado, que significan para la universidad una mejor meta en sus logros académicos y científicos. De aquí deberán formarse los procesos de desarrollo constante para mejorar la institución y el país.

El trabajo describe inicialmente una evidencia de la necesidad de tecnología, fundamentada en los fines y funciones generales de la universidad. Luego se realiza un estudio de campo de la demanda de una maestría en el área metal mecánica, a través de encuestas de opinión a diversos sectores, tales como: estudiantes de últimos semestres, profesionales de ingeniería, sectores productivos del país e instituciones de investigación.

Con el análisis de los resultados, se concluye en ciertos aspectos como: estructura y finalidad de la maestría, tiempo, días y horas de estudio, cuotas que se van a pagar y aspectos del nivel académico. Los requisitos que deberá llenar un profesional aspirante a la maestría y los requisitos previos para obtener el grado de Maestro, de acuerdo con reglamentos que establece la Universidad en sus estatutos, como cualquiera que establezca la Facultad de Ingeniería.

Luego se establece la estructuración de las áreas y cursos con que deberá contar la maestría.

Al final, se establece un balance de ingresos y egreso, considerando que los profesionales que están dispuestos a seguir estudiando y los compromisos económicos que se adquieren.

OBJETIVOS

Objetivo General

Proporcionar un estudio de factibilidad para la implementación de una maestría en el área metal mecánica.

Objetivos específicos

1. Determinar las necesidades a nivel estudiantil en el área metal mecánica.
2. Determinar las necesidades de los actuales profesionales en el área metal mecánica.
3. Determinar las necesidades a nivel industria en el área metal mecánica.
4. Determinar la estructura académica de la maestría, en función del análisis de resultados de las necesidades en el área metal mecánica.

CAPITULO I

I DEMANDA DE TECNOLOGIA.

1.1 Evidencia de la necesidad de tecnología.

La teoría del cambio tecnológico ha evolucionado en torno a la experiencia de países industriales maduros, es decir, en torno a la experiencia de países que generan un flujo sistemático de producción científico-tecnológica, por lo que dicha teoría es esencialmente útil cuando se pretende comprender el proceso de cambio tecnológico de países de menor grado de desarrollo como el nuestro.

En vista de que existen diferencias que han sido exploradas en forma incompleta y fragmentaria, es evidente la necesidad de una teoría del cambio y fortalecimiento tecnológico; cabe mencionar a la Universidad de San Carlos de Guatemala, como rectora de la educación superior y como parte de la organización de la enseñanza; además, la universidad constantemente debe mejorar y actualizar los programas de estudios y lograr procesos tecnológicos de desarrollo, que en realidad logren mantener como rectora de la educación superior.

Sabemos que una de las funciones de la Universidad es el acrecentamiento del saber científico y cultural, que se logrará primordialmente por la vía de la investigación, de ahí el viejo ideal que todo profesional fuera de alguna manera investigador. En efecto, los logros, en el área de la investigación, deben producir innovaciones en el campo tecnológico y docente.

Otro factor determinante para lograr el acrecentamiento del saber consiste en aplicar el conocimiento a la realidad concreta, es decir, realizar la práctica para que realmente constantemente a la teoría. Por lo que esto puede tomarse como un argumento para que en la docencia universitaria; todo conocimiento teórico sea verificado en su especialidad, en la práctica. Esto se debe cumplir a través de las prácticas de laboratorio y de campo.

Por lo anterior, se necesita contar con centros de investigación tecnológica y específicamente en el área de la industria manufacturera, que es un área que reviste una gran complejidad, por la variedad de procesos que con un sinnúmero de operaciones se conjugan para lograr un producto terminado.

Según esto, la investigación que promoverá el desarrollo industrial, deberá lograr los siguientes objetivos:

1. resolver problemas y desventajas en relación con los materiales, procesos, productos y servicios, y anticipar y prevenir dichos problemas;
2. reducir costos relacionados con los materiales, procesos, productos y servicios;
3. mejorar la calidad de los materiales, productos y servicios existentes;
4. reducir los costos de operación y mantenimiento de los consumidores;
5. desarrollar sustitutos adecuados para los materiales, procesos y servicios existentes;
6. desarrollar nuevos usos para los materiales, procesos y servicios existentes;
7. mejorar técnicas y procesos de fabricación;
8. reunir información técnica que conduzca a una mejor comprensión de los materiales y productos;
9. Contribuir a la acumulación de conocimientos técnicos, con el objetivo último de mejorar el nivel de vida.

A diferencia de nuestro medio y lo que ocurre en países altamente desarrollados, éstos generan flujos relativamente sistemáticos de "actividad inventiva" doméstica y, por lo tanto, cuentan con sectores específicos de investigación, como son:

- a) Institutos o centros de investigación que operan en universidades;
- b) Laboratorios de investigación, de empresas manufactureras;
- c) Inventores independientes.

Todos estos países están enmarcados en una alta formación educacional y cultural y respaldados económicamente; estos dos factores se consideran como limitantes en nuestro medio.

1.2 Areas nuevas que la maestría debe enfrentar

Para un egresado universitario en Ingeniería, cuya formación esta encaminada a la ciencia y la aplicación de la técnica, el ejercicio de su profesión está frecuentemente inmerso en el área metal-mecánica, para cuyo ejercicio no está completamente preparado, por lo que a través del presente trabajo de tesis se pretende implementar en la Facultad de Ingeniería actividades de formación de postgrado, y ofrecer así una preparación más profunda en el área ya mencionada.

El requerimiento actual de servicios, en el área metal-mecánica, se hace necesario en los casos en que es preferible la reparación, reconstrucción o fabricación de un elemento de maquinaria, que su importación como repuesto nuevo. Además, el área metal-mecánica cubre todas aquellas operaciones en máquinas herramientas y mecánica de banco, cuya finalidad es prestar un servicio, generalmente de mantenimiento industrial, así como todos aquellos procesos siderúrgicos.

En la actualidad, el fabricante de máquinas herramientas depende de una gran variedad de máquinas herramientas y flexibles centros de maquinado, los cuales incrementan constantemente su grado de complejidad y sus capacidades, que se apoyan en controles electrónicos y de computadora.

El perfil que se espera de un profesional egresado del postgrado en el área metal-mecánica es como sigue:

- a) El profesional será capaz de analizar situaciones complejas en las áreas básicas de metal-mecánica;
- b) El profesional incrementará su capacidad de investigación y creatividad para realizar análisis, diseño e implementación de sistemas de desarrollo en el área metal-mecánica;

- c) El profesional formulará y administrará proyectos en el área metal-mecánica, considerando que las decisiones y planes en una empresa que requieran de sus servicios dependerán directamente de su capacidad para la solución adecuada de los problemas existentes;
- d) El profesional se encargará de todo trabajo de desarrollo, dirigido a la formulación de las propiedades centrales de un proceso o producto nuevo;
- e) El profesional se encargará de todo trabajo de investigación aplicada y desarrollo dirigido hacia el logro de mejoras y adaptaciones de procesos y/o productos;
- f) El profesional se encargará del control de las actividades en cualquier empresa de maquinado de materiales;
- g) El profesional utilizará los resultados de la investigación teórica y aplicada, así como de los conocimientos empíricos, dirigidos a la introducción de procesos o productos nuevos.

Las diferentes empresas, que operan en el país, demandan profesionales en ingeniería mecánica que puedan tomar decisiones eficaces en las diferentes áreas funcionales de Metal-mecánica, por lo que existe la necesidad de formar habilidades y herramientas para la solución eficaz de problemas.

Cada día se encuentran nuevas tecnologías que son más eficientes y eficaces en todo sentido, lo cual conduce a que los sistemas no llenen las exigencias requeridas. Por lo que se necesita una formación complementaria a fin de permitir al egresado universitario conceptualizar en mejor forma los elementos técnicos, materiales y humanos.

1.3 Solución a los problemas en la actualidad

En el exterior, existe una comunidad de innovadores e investigadores que tienen interés en que la tecnología y la ciencia trasciendan los intereses y fronteras nacionales, instituciones a las que pueden acudir los países menos desarrollados, en suma, la tecnología y la ciencia tienen la tendencia de llegar a un acceso universal, al mismo tiempo que ofrecen un escape de la explotación extranjera constante y de una dependencia sin remedio.

Se decía anteriormente que el proceso tecnológico está ligado al ritmo que alcanza el flujo de "actividad inventiva" interna, pero algunos sostienen que para obtener tecnología, este país está condenado a sucumbir ante la dependencia irremediable hacia tecnología extranjera, ya que la aplicación de tecnologías nuevas para uso más efectivo de los recursos, será la esperanza principal para afrontar problemas que surjan en el futuro.

Por lo anterior en un país como el nuestro, es de suma importancia que observando las restricciones de costo y de tecnología, se haga uso de las técnicas adecuadas, y por lo tanto, contar con centros como la Universidad de San Carlos, que ofrezcan la oportunidad de alguna especialización profesional, para obtener una mejor productividad en el desempeño profesional, y contar con un alto potencial científico y técnico que disponga de:

- a) alto número de especialistas, científicos, ingenieros y técnicos;
- b) alto número de centros nacionales y privados de investigación y universidades;
y
- c) producción de aparatos científicos, instrumentos de medida y material especializado.

1.3.1 Importación de tecnología

La importación o la transferencia de tecnología es el proceso mediante el cual se transmite tecnología de una región a otra o de una campo de actividad a otro. El ritmo de cambio tecnológico en un campo concreto se ve influido por la cantidad de recursos destinados a la mejora de los conocimientos en dicho campo por parte de las empresas individuales, investigadores independientes y organismos gubernamentales.

La línea divisoria entre investigación y desarrollo está frecuentemente mal definida. La investigación está dirigida hacia la consecución de nuevos conocimientos (donde entra en juego la "actividad inventiva" doméstica y la importación de tecnología), mientras que el desarrollo se orienta hacia la capacidad para producir un producto o servicio completo.

La investigación y desarrollo es parte del proceso que conduce a la innovación tecnológica con éxito. La primera parte de este proceso se presenta entre la determinación de la viabilidad técnica y el inicio del desarrollo comercial del nuevo producto o proceso, y la segunda, en el intervalo de tiempo comprendido entre el inicio del desarrollo comercial, y la primera aplicación económica del nuevo proceso o producto.

La transferencia de tecnología se puede dar de varias formas:

- a) la transferencia vertical tiene lugar cuando se transfiere información entre la investigación básica y aplicada, entre ésta y el desarrollo, y entre ésta y la producción;
- b) la transferencia horizontal tiene lugar cuando la tecnología utilizada en un lugar, organización o contexto se transfiere o utiliza en otro lugar, organización o contexto;
- c) la transferencia de materiales consiste en la exportación de un nuevo material o producto de un país a otro;
- d) la transferencia de diseño consiste en la transferencia de diseños, planos y capacidad para fabricar el nuevo material o producto al país receptor;
- e) la transferencia de capacidad tiene lugar cuando se transfiere la capacidad para adoptar el nuevo producto a las condiciones locales.(1)

Una forma de transferencia o importación tecnológica, hasta cierto punto inevitable, es aquella que se da por la existencia en nuestro país de filiales de empresas que tienen su central de operaciones en el extranjero, y es para ellos un beneficio en la reducción de los costos de los productos.

Los costos de importación de tecnología para absorber todos los conocimientos en la ejecución de un proyecto o diseño son:

- a) El costo de los intercambios tecnológicos previos a la ingeniería de un producto o proceso.
- b) El costo de ingeniería asociado con la transferencia del diseño del proceso;
- c) Los asociados a la ingeniería del proceso en el caso de que éste sea innovador o, en el caso de innovaciones de productos, en el costo de las actividades afines al diseño del producto e ingeniería de producción;

(1) Bittel, Lester R. y Jackson E. Ramsey. Enciclopedia del Managment. (México: Grupo Editorial OCEANO.1988), p. 1169

- d) Los de investigación y desarrollo que conlleva la adopción y modificación de la tecnología;
- e) Los de formación previos a la puesta en marcha o iniciación de las actividades; y
- f) Los de aprendizaje y "corrección de errores" efectuados durante la fase de iniciación y antes de que la planta cumpla las especificaciones del diseño.(2)

La importación de tecnología en el área metal-mecánica en nuestro medio juega un papel determinante, ya que se carece de "actividad inventiva", por lo que se importan tanto repuestos, maquinaria y conocimientos a través de contratación de ingenieros especialistas en el área de fabricación, diseño y ejecución de proyectos.

(2) ibid., p. 1179

CAPITULO II

RECOPILACION DE INFORMACION

2.1 Investigación de necesidades

En Guatemala, se cuenta con muy pocas carreras para que un profesional se pueda especializar, y aún mas en carreras técnicas, sin embargo, es necesario determinar la necesidad e interés que tendría un estudio de este tipo a nivel profesional; de aquí en adelante se conocerá la opinión de varios sectores, para la implementación de un postgrado en la universidad de San Carlos de Guatemala.

2.1.1 Nivel aspirantes

Para determinar la necesidad de seguir estudiando, y por lo tanto formar parte del grupo de personas aspirantes al estudio de una maestría y el grado de inclinación en el área de metal-mecánica, se realizó una encuesta de opinión con estudiantes de últimos ciclos, es decir, de 8o., 9o. y 10o. ciclos para carreras de 5 años, y de 9o., 10o., 11o. y 12o. ciclos para carreras de 6 años.

Dicha encuesta contenía las siguientes variables:

Tamaño de la muestra: 150 boletas
Boletas recolectadas: 132

Aspecto I Información general

1. Carrera
2. Universidad
3. Nacionalidad
4. Edad
5. Sexo

Aspecto II Experiencia estudiantil

6. Formación profesional recibida en la facultad de ingeniería hasta hoy:

Aspecto técnico y teórico

7. Trabaja actualmente
8. Relación del trabajo y los estudios

Aspecto III Consideraciones de postergado

9. Interés en seguir estudiando
10. Área de preferencia
11. Tiempo que estudiaría
12. Desarrollo de las clases
13. Horario

- 14. Régimen de las clases
- 15. Cuota dispuesto a pagar
- 16. Opinión sobre una maestría en arrea Metal-Mecánica
- 17. Areas que debería contener la maestría
- 18. Comentarios adicionales

A continuación, se presenta la boleta que se utilizo como medio para conocer la diversidad de opiniones entre los estudiantes:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIEIRIA
 ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA

I. Información general

- 1. Carrera que sigue: _____ Universidad: _____
- 3. Nacionalidad: _____
- 4. Edad: _____ 5. Sexo: _____

II. Experiencia estudiantil

- 6. La formación profesional recibida en la facultad de ingeniería hasta hoy la considera:
 Teórica: Muy buena: _____ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____
 Practica: Muy buena: _____ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____
- 7. Trabaja actualmente: Si: _____ No: _____
- 8. Tiene relación su trabajo con sus estudios: Si: _____ No: _____

III. Consideraciones de postgrado

- 9. Se inclinaría a seguir estudiando una maestría: Si: _____ No: _____
- 10. En que área le gustaría profundizar: _____
- 11. Tiempo máximo que estudiaría una maestría: _____ años
- 12. Le gustaría que el desarrollo (estudio de la maestría), fuera en forma:
 Bimestral: _____ Trimestral: _____ Semestral: _____ Otro: _____
- 13. Qué horario le convendría? De: _____ hrs. A: _____ hrs.
- 14. En qué forma le convendría el desarrollo de las clases?
 Diario: _____ Tres veces por semana: _____ Sabatino: _____ Otro: _____
- 15. Cuota que estaría dispuesto a pagar: Q _____
- 16. Que opina si la maestría fuera en el área Metal-Mecánica: _____

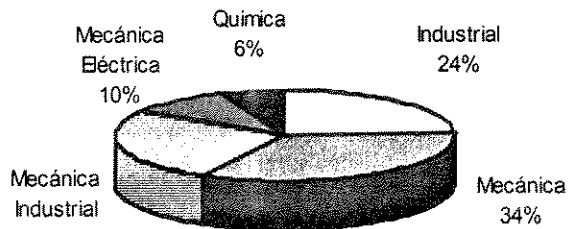
17. Que áreas considera debería implementarse en la maestría? _____

18. Comentarios adicionales: _____

Los resultados en su totalidad los presentamos a continuación:

CARRERA QUE SIGUE

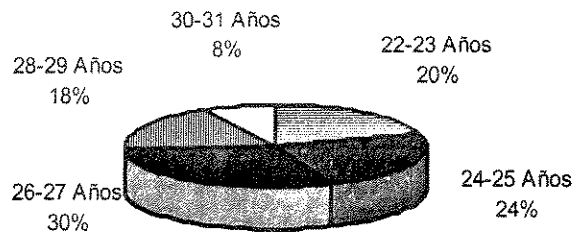
1 Industrial	24 %
2 Mecánica	34 %
3 Mecánica Industrial	26 %
4 Mecánica Eléctrica	10 %
5 Química	6 %



TODOS LOS ESTUDIANTES ENCUESTADOS FUERON DE NACIONALIDAD GUATEMALTECA.

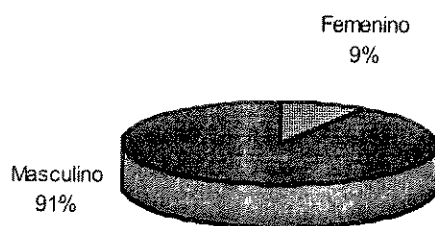
EDAD DE LOS ESTUDIANTES CONSULTADOS

1 De 22 a 23 años	20 %
2 De 24 a 25 años	24 %
3 De 26 a 27 años	30 %
4 De 28 a 29 años	18 %
5 De 30 a 31 años	8 %



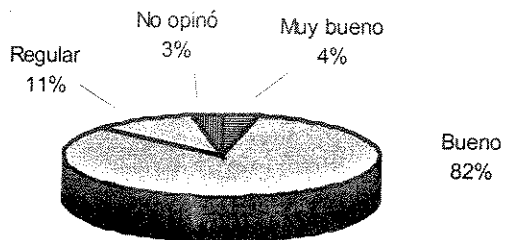
SEXO DE LOS ENCUESTADOS

1 Femenino	09 %
2 Masculino	91 %



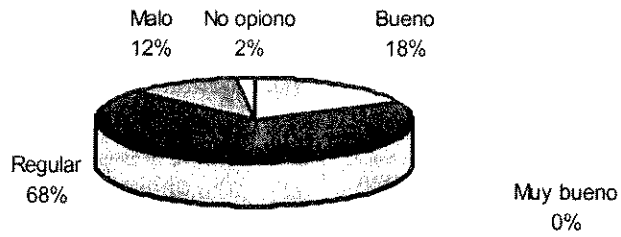
FORMACION PROFESIONAL RECIBIDA ASPECTO TEORICO-TECNICO

1 Muy Bueno	04 %
2 Bueno	82 %
3 Regular	11 %
4 No opinó	03 %



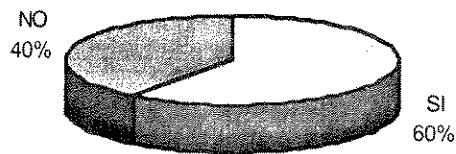
ASPECTO PRACTICO

1 Muy bueno	00 %
2 Bueno	18 %
3 Regular	68 %
4 Malo	12 %
5 No opinó	02 %



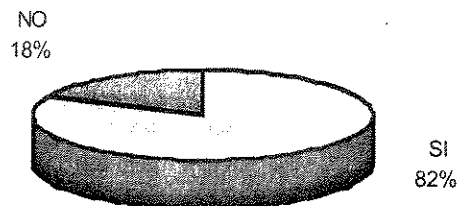
TRABAJA ACTUALMENTE

1 Sí	60 %
2 No	40 %



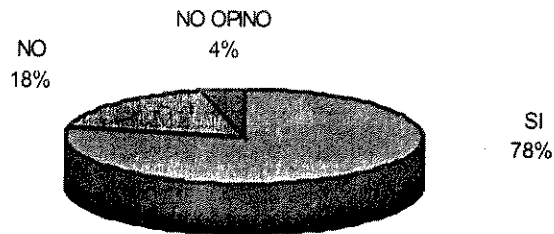
RELACION DEL TRABAJO CON SUS ESTUDIOS

1 Sí	82 %
2 No	18 %



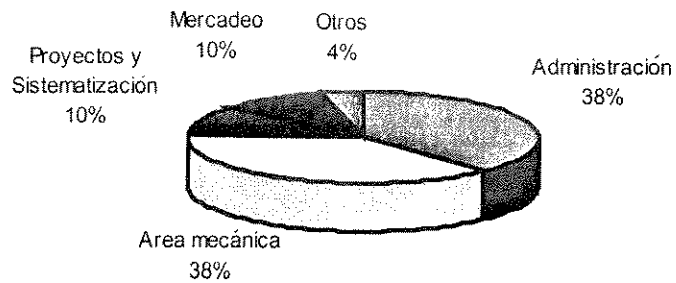
INCLINACION A SEGUIR ESTUDIANDO

1 Si	52 %
2 No	44 %
3 No opinó	04 %



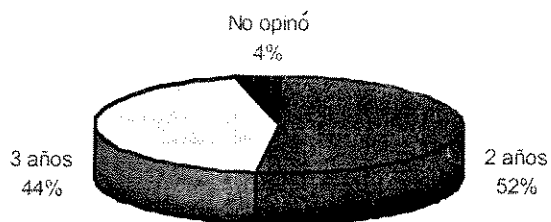
AREAS PREFERENTES DE ESTUDIO

1 Administración	38 %
2 Area mecánica	38 %
3 Proyectos y Sistematización	10 %
4 Mercadeo	10 %
5 Otros	4 %



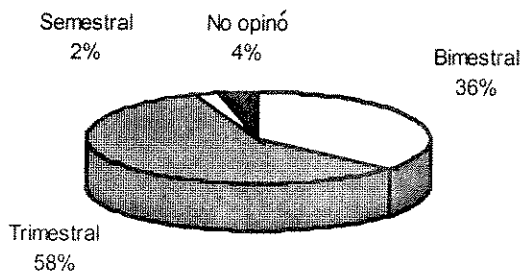
TIEMPO QUE ESTUDIARIA

1 2 años	52 %
2 3 años	44 %
3 No opinó	04 %



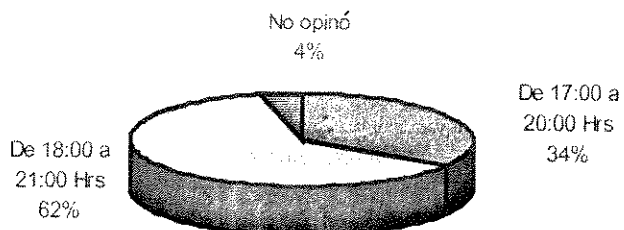
PREFERENCIA DEL DESARROLLO DE LA MAESTRIA

1 Bimestral	36 %
2 Trimestral	58 %
3 Semestral	02 %
4 No opinó	04 %



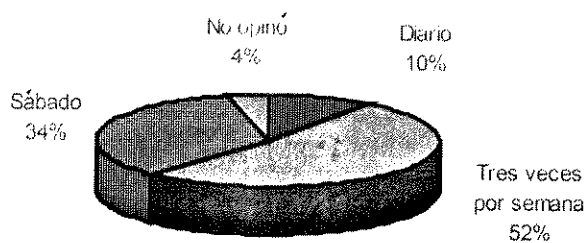
PREFERENCIA DEL HORARIO DE LAS CLASES

1 De 17:00 a 20:00 Hrs	34 %
2 De 18:00 a 21:00 Hrs	62 %
3 No opinó	04 %



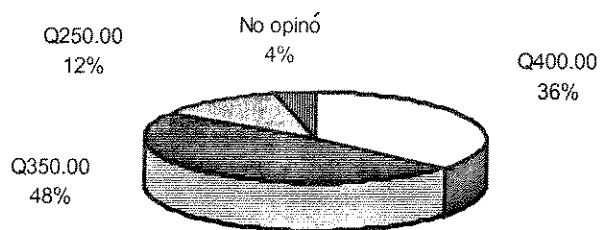
PREFERENCIA DEL DESARROLLO DE LAS CLASES

1 Diario	10 %
2 Tres veces por semana	52 %
3 Sábado	34 %
4 No opinó	04 %



CUOTA QUE ESTARIA DISPUESTO A PAGAR

1 Q 400.00	36 %
2 Q 350.00	48 %
3 Q 250.00	12 %
4 Q No opinó	04 %

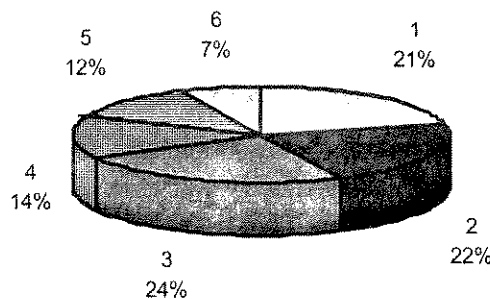


OPINION SI LA MAESTRIA FUERA EN EL AREA METAL-MECANICA

1. Una especialización brindará una mejor opción para tener mejores expectativas en la industria.
2. Sería de bastante apoyo para el área metal-mecánica, ya que es un área determinante en la industria .
3. Si se cuenta por parte de un profesional, éste estará mejor preparado para enfrentarse al reto industrial y con esto mejorará nuestro nivel técnico y nuestra dependencia tecnológica, respecto a otros países.

AREAS CON QUE DEBERA CONTAR LA MAESTRIA

1. Metalurgia y tratamiento de los metales	21 %
2. Nuevos materiales	22 %
3. Control numérico y automatización	24 %
4. Sistemas de control de calidad	14 %
5. Diseño de piezas	12 %
6. Otros	07 %



Dentro de algunos comentarios adicionales, se distinguen los siguientes:

- Es necesario contar con alguna ayuda extra, hablando en términos económicos para la implementación de la maestría, ya que un programa de esta índole lo hace necesario.
- Por el tipo de estudio, la mayoría de cursantes trabaja, por lo que es recomendable que el horario de estudio sea en horas accesibles, es decir, entre 18 y 21 horas.

2.1.2 Nivel profesionales

El grupo de opinión en este caso comprendió profesionales de la ingeniería, con experiencia laboral, considerando que debería de ser una opinión de bastante peso en el análisis de resultados, puesto que estos profesionales saben por experiencia propia del grado de importancia de un estudio de postgrado, para encontrar en el mercado laboral mejores expectativas. Al igual que en el caso de aspirantes, las opiniones de los distintos profesionales fue recogida por una encuesta de opinión.

Dicha encuesta contenía las siguientes variables:

Tamaño de la muestra: 80 boletas
Boletas recolectadas: 70

Aspecto I información general

1. Carrera
2. Sexo
3. Edad
4. Nacionalidad

Aspecto II Experiencia estudiantil

5. Formación profesional recibida

Aspecto técnico y práctico

6. Conocimientos en el área metal-mecánica que le han ayudado en su desarrollo profesional
7. Areas técnicas nuevas en metal-mecánica que un ingeniero deberá conocer

Aspecto III Consideraciones de postgrado

8. Interés en seguir estudiando
9. Tiempo que estudiaría
10. Desarrollo de las clases
11. Horario
12. Régimen de las clases
13. Costo dispuesto a pagar
14. Opinión sobre una maestría en el área metal-mecánica
15. Comentario adicional

A continuación, se presenta la boleta que se utilizó como medio para conocer la diversidad de opiniones de los profesionales con experiencia:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

I. Información general

1. Profesional en que rama de Ingeniería: _____
2. Sexo: _____ 3. Edad: _____
4. Nacionalidad: _____

II. Experiencia estudiantil

5. La formación profesional la considera:
Teórica: Muy buena: _____ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____
Práctica: muy buena: _____ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____
6. En el área metal-mecánica. Cuáles son los conocimientos que le han ayudado en su desarrollo profesional?: _____

7. Mencione las áreas técnicas nuevas en el área metal-mecánica que usted considere necesario profundizar para enfrentarse al reto tecnológico de los próximos años: _____

III Consideraciones de postgrado

8. Se inclinaría a seguir estudiando una maestría? Si: _____ No: _____
9. Tiempo máximo que estudiaría para una maestría? _____ años
10. Le gustaría que el desarrollo (estudio de la maestría), fuera en forma:
Bimestral: _____ Trimestral: _____ Semestral: _____ Otro: _____
11.Cuál sería su horario conveniente de estudios?
De: _____ hrs. A: _____ hrs.
12. En forma:
Diaria: _____ Tres veces por semana: _____ Sabatino: _____ Otro: _____
13. Que costo estaría dispuesto a pagar? _____ Q:

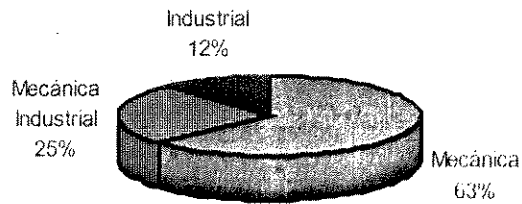
- 14.Cuál es su opinión si la maestría fuera en el área metal-mecánica?

15. Comentario adicional: _____

Los resultados en su totalidad los presentamos a continuación:

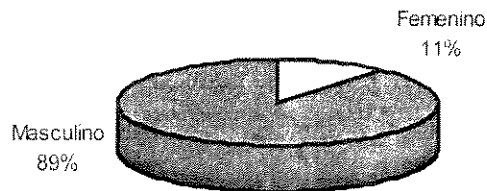
RAMA DE INGENIERIA DE LOS PROFESIONLAES ENCUESTADOS

1 Mecánica	63 %
2 Mecánica Industrial	25 %
3 Industrial	12 %



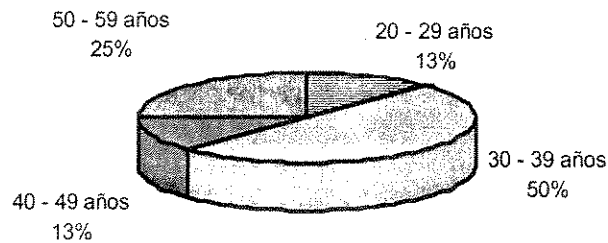
SEXO DE LOS ENCUESTADOS

1 Femenino	11 %
2 Masculino	89 %



EDAD DE LOS PARTICIPANTES

1 De 20 a 29 años	12.50 %
2 De 30 a 39 años	50.00 %
3 De 40 a 49 años	12.50 %
4 De 50 a 59 años	25.00 %

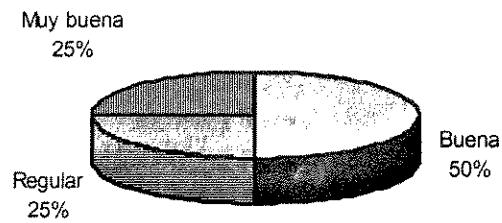


TODOS LOS PROFESIONALES CONSULTADOS FUERON DE NACIONALIDAD GUATEMALTECA

FORMACION RECIBIDA

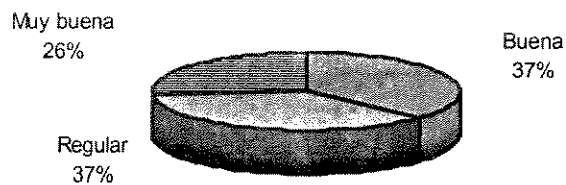
ASPECTO TEORICO

1 Buena	50 %
2 Regular	25 %
3 Muy buena	25 %



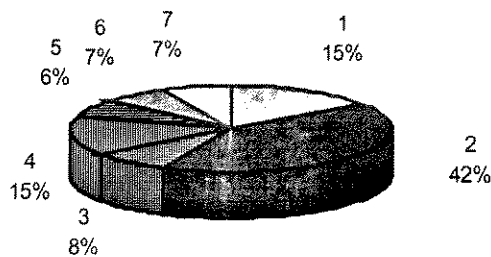
ASPECTO PRACTICO

1 Buena	37 %
2 Regular	37 %
3 Muy buena	26 %



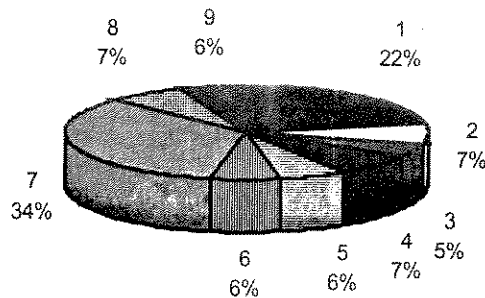
CONOCIMIENTOS QUE HAN AYUDADO AL DESENVOLVIMIENTO PROFESIONAL

1 Metalurgia física aplicada a metales no ferrosos	15 %
2 Conocimiento general de máquinas de corte	08 %
3 Diseño, montaje y mantenimiento de máquinas	08 %
4 Conocimiento de procesos de soldadura	15 %
5 Tratamientos térmicos	08 %
6 Aspecto teórico recibido en la Facultad de Ingeniería	08 %
7 Otros	07 %



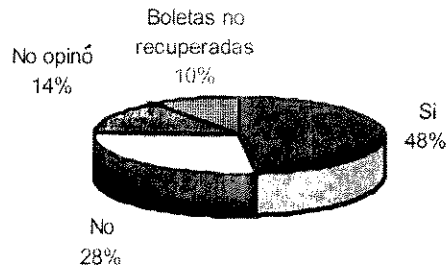
AREAS NUEVAS QUE DEBERIA CONOCER

1 Aleaciones de hierro y carbono	22 %
2 Soldaduras especiales y automáticas	07 %
3 Mecanografía	07 %
4 Electricidad industrial	07 %
5 Hornos para fundición de metales	07 %
6 Normas internacionales	07 %
7 Automatización CNC, y actualización de maquinaria	36 %
8 Materiales sintéticos	07 %
9 Otros	06 %



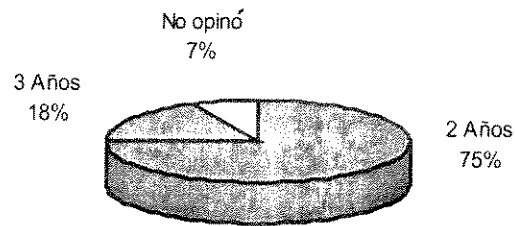
PROFESIONALES QUE SEGUIRIAN ESTUDIANDO

1 Si	48 %
2 No	28 %
3 No opinó	14 %
4 Boletas no recuperas	10 %



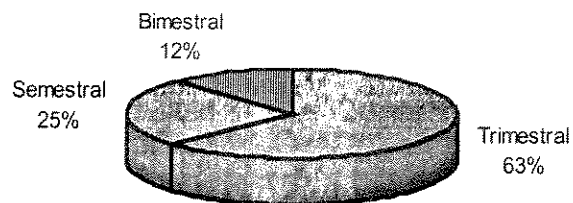
TIEMPO EN QUE ESTARIA DISPUESTO A ESTUDIAR

1 2 Años	75 %
2 3 Años	18 %
3 No opinó	07 %



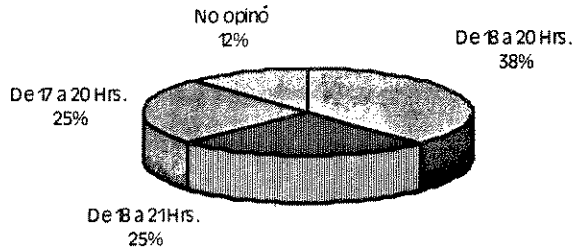
DESARROLLO DE LAS MAESTRIA

1 Trimestral	63 %
2 Semestral	25 %
3 Bimestral	12 %



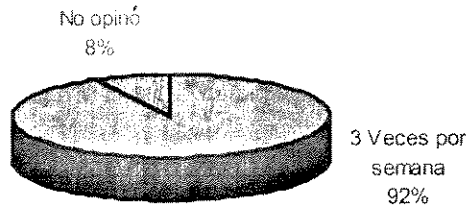
HORARIO DE PREFERENCIA PARA ESTUDIAR

1 De 18 a 20 Hrs.	38 %
2 De 18 a 21 Hrs.	25 %
3 De 17 a 20 Hrs.	25 %
4 No opinó	12 %



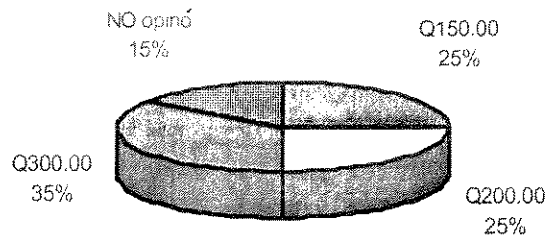
FORMA PREFERIBLE PARA RECIBIR CLASES

1 3 Veces por semana	92 %
2 No opinó	08 %



COSTO QUE ESTARIA DISPUESTO A PAGAR

1 Q 250.00	25 %
2 Q 300.00	25 %
3 Q 400.00	35 %
4 No opinó	15 %



OPINION SOBRE UNA MAESTRIA EN METAL MECANICA

- 1 Hace falta en el país reforzar metalurgia aplicada, soldadura, fundición en metales no ferrosos y acero
- 2 Creo que es una necesidad y de urgencia nacional para el desarrollo del país
- 3 Es un magnifico proyecto para beneficio de un profesional
- 4 Si se diera a nivel complementación con tecnología más avanzada y especialmente con computadoras
- 5 Es necesario, ya que se trata de un campo con alto potencial económico y que forma parte de la infraestructura de un país en desarrollo
- 6 Excelente
- 7 Existen áreas de tanta oportunidad como ésta. La mayoría de profesionales de la ingeniería tienen mucha relación con plantas de producción y la necesidad de conocimientos sobre campos específicos se hace evidente. El grado de desarrollo industrial empieza a demandar profesionales, y es mejor si éstos tienen una especialidad; debe pensarse en Metal-Mecánica y otros más.

COMENTARIO ADICIONAL

- 1 Me parece bueno que se interesen por un área como la metal mecánica.
- 2 Este tipo de proyectos necesitan una alta inversión, por lo que se debe contar con un programa capaz de soportarlo.
- 3 Es fundamental más práctica.
- 4 Ninguno de los profesionales opinó que la formación teórica recibida es excelente, sino que se encuentra dentro de un nivel bueno.

2.1.3 Nivel Industria

Para determinar las necesidades que tiene la industria en el área Metal-Mecánica, también se hizo a través de una encuesta a diversos sectores de servicio en el medio industrial que tienen de una o de otra forma relación con esta área, ya que en la industria es donde en mayor porcentaje se proyectará nuestra vida profesional y donde realmente se puede determinar la necesidad existente de una especialización.

Deberá considerarse que en la industria es donde se generan los bienes y los productos que pasaran a ser parte de las exportaciones que han sido el motor del crecimiento de la economía guatemalteca. En el mundo hoy, los países con una estrategia de desarrollo hacia afuera son los que tienen las más altas tasas de crecimiento económico.

Dicha encuesta contenía las siguientes variables:

Tamaño de la muestra: 50 boletas
Boletas recolectadas: 38

Aspecto I Información general

1. nombre de la empresa
2. dirección y (3) teléfono
4. identificación de la persona quien contesta la boleta

Aspecto II Contratación de ingenieros en el área Metal-Mecánica en la empresa

Aspecto III Necesidades que cubre en la industria

Aspecto IV Opinión sobre las deficiencias de formación

Aspecto V Areas nuevas que le profesional deberá manejar

Aspecto VI Con un profesional especializado, que áreas nuevas deberá cubrir la empresa

Aspecto VII Opinión sobre una maestría

Aspecto VIII Procedencia de su materia prima

Aspecto IX Opinión de la dependencia tecnológica de Guatemala

A continuación, se presenta la boleta que se utilizó como medio para conocer la diversidad de opiniones de la industria guatemalteca:

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

I Información general

1. Nombre de la empresa: _____
2. Dirección: _____ 3. Teléfono: _____
4. Nombre y puesto en la empresa de la persona que contesta: _____

II. Estadísticas de contratación directa o indirectamente de ingenieros mecánicos (que cubren el área metal-mecánica), en la empresa: _____

III. Qué necesidades cubre en la industria o para si misma en el área metal-mecánica, la empresa: _____

IV. Cuáles considera usted son la principales deficiencias de formación en aspectos técnicos en el área metal-mecánica que un ingeniero recién graduado posee: _____

V. De acuerdo con el desarrollo esperado para su empresa en los próximos años, cuáles son las nuevas áreas técnicas de la metal-mecánica que el ingeniero que trabaje en su empresa deberá estar capacitado para manejar: _____

VI. Con una persona especialista en el área metal-mecánica. Cuáles creen ustedes serian las necesidades que su empresa podría cubrir? _____

VII.Cuál sería su opinión sobre una maestría en el área metal-mecánica: _____

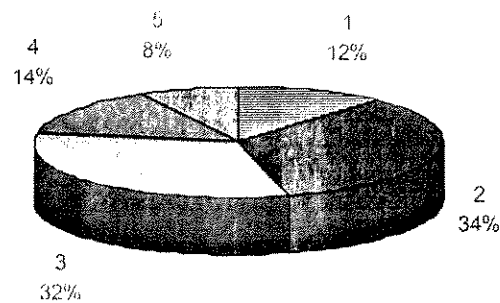
VIII. La materia prima de su empresa en el área metal-mecánica es de procedencia: Nacional: _____ importada: _____ Mixta: _____

IX. Cree usted que la dependencia e importación tecnológica en el área metal-mecánica, en nuestro medio, es un factor determinante: _____

Los resultados en su totalidad los presentamos a continuación:
 En relación con el aspecto I de información general, vease anexo donde se encuentran listados los puntos 1, 2 y 3 de las empresas consultadas.

IDENTIFICACION DE LA PERSONA QUE CONTESTA

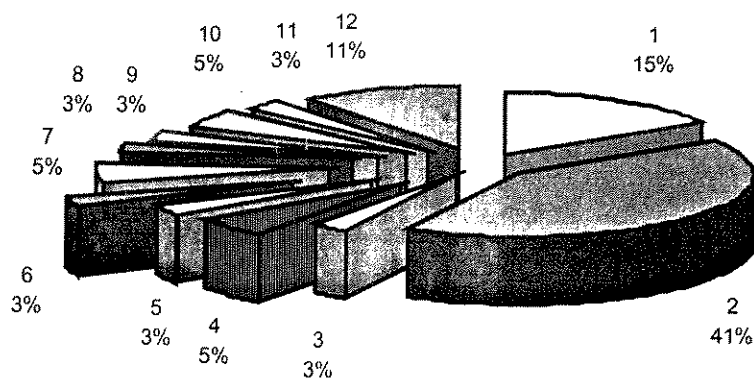
1 Propietario	12 %
2 Gerente de producción	34 %
3 Jefe de mantenimiento	32 %
4 Asistente del gerente general	14 %
5 Jefe de taller	08 %



CONTRATACION DE INGENIEROS EN LA INDUSTRIA EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS

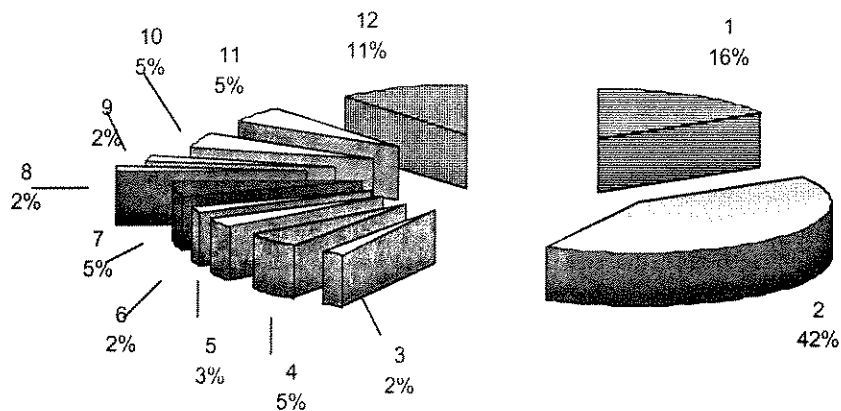
Para determinar la cantidad de profesionales relacionados de alguna manera con el área metal mecánica que están laborando o laboraron en las empresas consultadas, se hizo una agrupación de acuerdo con la afinidad de las empresas; se determino que de las 38 empresas consultadas estuvieron contratados en los últimos 5 años 38 Ingenieros Mecánicos, y de éstos cada rama industrial tuvo el porcentaje que se presenta a continuación:

1 Fabricación y reconstrucción de repuestos para el área agrícola y transporte (especialidad en maquinaria de corte)	15.7 %
2 Fabricación y reconstrucción de piezas de metal para la industria en general (especialidad en maquinaria de corte)	42.1 %
3 Fabricación y mantenimiento de calderas y maquinaria industrial	02.6 %
4 Fabricación de estructuras metálicas	05.2 %
5 Diseño y fabricación de mecanismos para la industria	02.6 %
6 Fabricación de moldes para la industria del plástico	02.6 %
7 Fundición de bronce y aluminio	05.2 %
8 Procesos con aluminio	02.6 %
9 Fabricación de muebles para la industria hospitalaria	02.6 %
10 Mantenimiento industrial en general	05.2 %
11 Instalación y servicio de equipo de aire acondicionado y refrigeración	02.6 %
12 Fundición y procesamiento de hierro y acero	11.0%



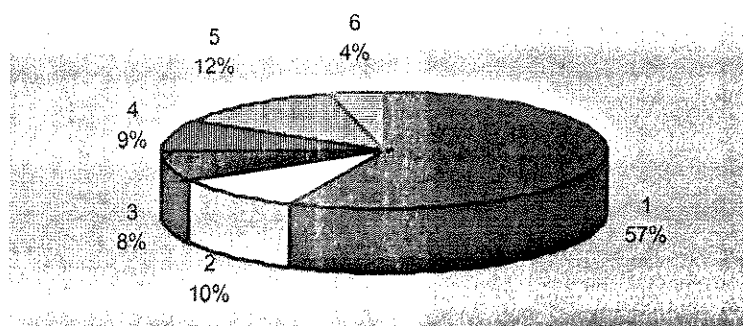
ESPECIALIDAD DE LAS EMPRESAS CONSULTADAS

1 Fabricación y reconstrucción de repuestos para el área agrícola y transporte (especialidad en maquinaria de corte)	16 %
2 Fabricación y reconstrucción de piezas de metal para la industria en general (especialidad en maquinaria de corte)	42 %
3 Fabricación y mantenimiento de calderas y maquinaria industrial	02 %
4 Fabricación de estructuras metálicas	05 %
5 Diseño y fabricación de mecanismos para la industria	03 %
6 Fabricación de moldes para la industria del plástico	02 %
7 Fundición de bronce y aluminio	05 %
8 Procesos con aluminio	02 %
9 Fabricación de muebles para la industria hospitalaria	02 %
10 Mantenimiento industrial en general	05 %
11 Instalación y servicio de equipo de aire acondicionado y refrigeración	05 %
12 Fundición y procesamiento de hierro y acero	11 %



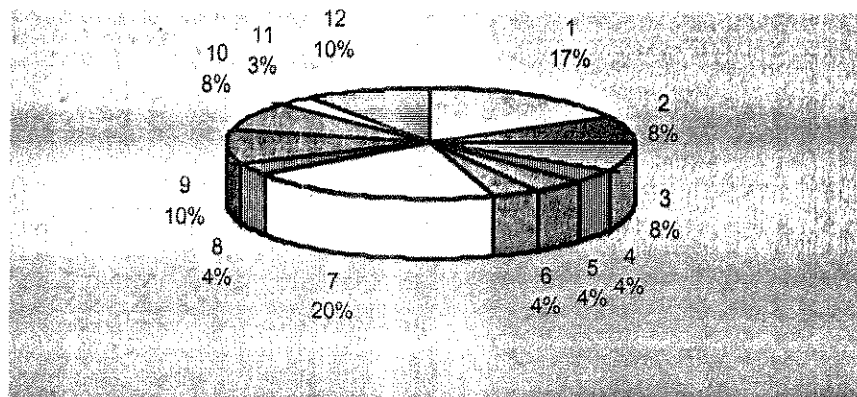
DEFICIENCIAS DE FORMACION

1 Falta de conocimiento en aspectos prácticos y físicos de materiales y piezas utilizadas en la industria	57 %
2 Falta de conocimiento de problemas de la industria	10 %
3 Alto conocimiento técnico, pero desnivelado, porque la industria no cuenta con lo más moderno	08 %
4 Buenos conocimientos teóricos técnicos y de administración y carencia de aspectos técnicos	09 %
5 No tiene una especialidad determinada	12 %
6 No opinó	04 %



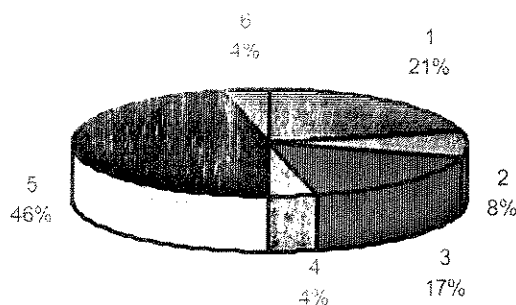
NUEVAS AREAS QUE DEBERA MANEJAR

1 Acero, metales y sus aleaciones	17 %
2 Diseño de máquinas	08 %
3 Soldaduras nuevas	08 %
4 Administración en metal mecánica	04 %
5 Resistencia de materiales	04 %
6 Precisión en las medidas	04 %
7 Maquinas con CNC y dibujo por computadora	20 %
8 Control de calidad	04 %
9 Procesos de fabricación	10 %
10 Tratamientos térmicos	08 %
11 No opinó	03 %
12 Materiales sintéticos	10 %



NECESIDADES QUE PODRIA CUBRIR

1 Diseño y fabricación de piezas	21 %
2 Sistemas de soldadura	08 %
3 Utilizar técnicas nuevas en equipo	17 %
4 Dirección de empresas	04 %
5 Mejorar sistemas	46 %
6 No opinó	04 %

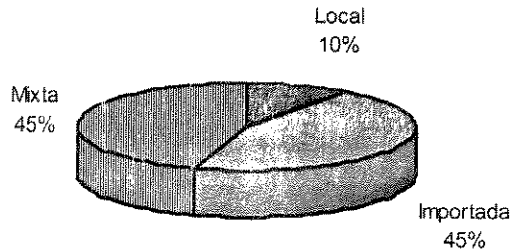


OPINION SOBRE LA MAESTRIA

- 1 Idea acertada porque es un área especializada
- 2 Lo máximo, ya que entre más preparado se este se dará mejor servicio
- 3 Estupendo para tener mejor conocimiento práctico
- 4 Idea interesante, definir lo que implica metal-mecanica sus alcances y limitaciones
- 5 Necesidad por falta de personal capacitado en esta área
- 6 Muy buena, si hay trabajo de campo
- 7 Hay un vacío en el área metal-mecánica que debería cubrirse
- 8 Muy buena, tomando en cuenta ejemplos basados en técnicas y modelos
- 9 De actual utilidad
- 10 Toda especialidad es buena para el desarrollo industrial
- 11 Muy buena, pues mejoraría el aspecto técnico

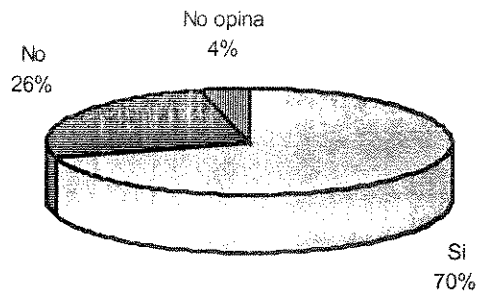
MATERIA PRIMA QUE UTILIZAN LAS EMPRESAS

1 Local	10.0 %
2 Importada	45.5 %
3 Mixta	45.5 %



DEPENDENCIA DE LA INDUSTRIA Y OTROS PAISES

1 Sí	70 %
2 No	26 %
3 No opina	04 %



COMENTARIOS ADICIONALES

Si se implementará la maestría, se recomendaría que ésta contara con laboratorios y aspecto práctico a un nivel adecuado, ya que un estudio de postgrado va a requerir de bastante preparación para poder desarrollarse dentro de la industria.

En nuestro medio, se carece de un estudio de este tipo, por lo que recomendaría solicitar ayuda en cuanto a lo económico a otros países que cuentan con estudios ya establecidos de este tipo.

Solicitar cualquier tipo de ayuda a instituciones como la cámara de industria, Ministerio de Energía y Minas, ICAITI, INTECAP, y alguna otra institución que pueda tener relación con la metal-mecánica.

2.1.4 Nivel centros de investigación

Se realizó un sondeo general a ciertos centros de investigación o dependencias que pudieran tener algún tipo de relación con el área metal-mecánica, para que ellos también participaran en determinar la necesidad de implementar una especialización técnica en nuestro medio. Dentro de los aspectos que fueron consultados, están:

- 1 Conocimientos que deberá tener un ingeniero para afrontar el futuro
- 2 Areas posibles de desarrollo en la institución
- 3 Opinión sobre la maestría
- 4 Areas con que deberá contar la maestría

Tamaño de la muestra: 4 boletas

Boletas recolectadas: 4.

A continuación, se presenta la boleta que se utilizó como medio para conocer la diversidad de opiniones:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

BOLETA DE ENCUESTA.

1. Indicar las habilidades o conocimientos relacionados con el área metal-mecánica de este centro, que a juicio del mismo debe poseer un ingeniero mecánico para afrontar los retos del avance tecnológico que requiere la industria:

2. Cuáles son las áreas de oportunidad dentro de la institución en el área metal-mecánica para el desarrollo y desempeño profesional del ingeniero mecánico?

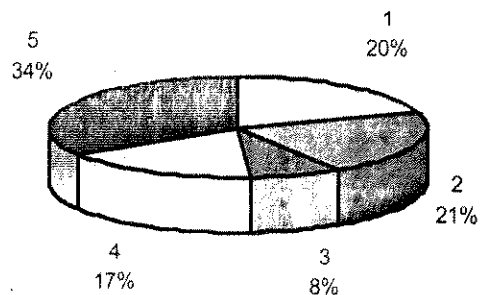
3.Cuál es su opinión si se implementara una maestría en el área metal-mecánica en la universidad de San Carlos?

4. Cuáles, a su juicio serian las áreas que se deberían cubrir en dicha maestría?

Los resultados en su totalidad los presentamos a continuación:

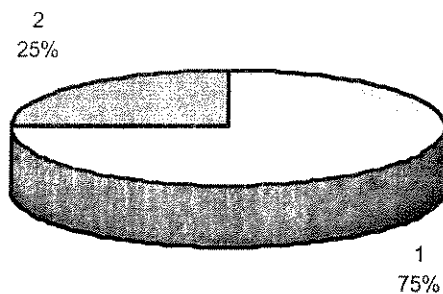
HABILIDADES CON QUE DEBERÁ CONTAR EL PROFESIONAL

1. Materiales nuevos y sintéticos	20 %
2. Control numérico computarizado	21 %
3. Automatización	08 %
4. Administración	17 %
5. Conocimientos reforzados de maquinaria de corte	34 %



AREAS DE OPORTUNIDAD PARA POSIBLE DESARROLLO

1. Desarrollar proyectos en el área metal mecánica en la diversidad de industrias dedicadas a este campo 75 %
2. Cualquier empresa industrial que tenga relación con el área metal mecánica, con una persona especialista puede obtener un gran desarrollo. 25 %.

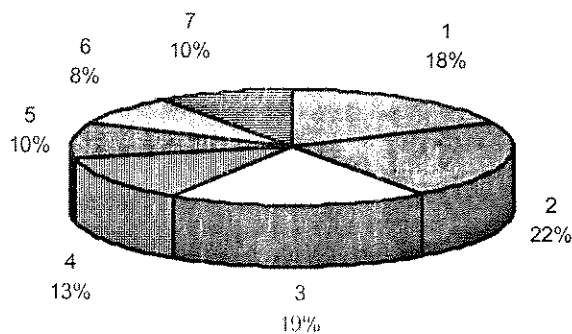


OPINIONES EN RELACION A LA IMPLEMENTACION DE UNA MAESTRIA

1. Es una idea acertada.
2. Ayudaría a elevar el nivel tecnológico en la industria.
3. Ayudaría en cuanto a la dependencia tecnológica de otros países, puesto que en la actualidad este aspecto se da en alto grado.

AREAS CON QUE DEBERA CONTAR LA MAESTRIA

1. Administración	18 %
2. Automatización y control numérico computarizado	22 %
3. Supervisión de proyectos	19 %
4. Metalurgia aplicada	13 %
5. Maquinaria de corte	10 %
6. Plantas industriales y sus necesidades	08 %
7. Calidad de producción	10 %



CAPITULO III

III CARACTERISTICAS RELEVANTES DE LA IMPLEMENTACION DE LA MAESTRIA.

3.1 Finalidad

Se pretende desarrollar una guía de información, para que con ello el aspirante y los interesados cuenten con una visión global del programa de maestría en el área metal-mecánica, a través de dar a conocer características y requisitos que se requieren, duración de los estudios, horarios de clases, estructuración de los estudios, etc.

3.2 Nivel académico

La educación superior constituye uno de los elementos fundamentales con los que cuenta Guatemala para alcanzar un acelerado proceso de desarrollo. Su contribución de incommensurable valor ha sido más evidente en el presente siglo y especialmente en las últimas décadas, en que las oportunidades de tipo científico lo han llevado a realizar proezas de alcances insospechados.

Conclusiones de Edward F. Deninson, en su tesis de trabajo el National Council on Economic Development y que concluye en que los principales factores de expansión económica de una nación, pueden reducirse a dos: la educación general y las innovaciones tecnológicas.(3). Analizando dicha afirmación, se puede ubicarla perfectamente dentro del campo de trabajo de la universidad.

Por lo que el nivel académico con base en el objetivo primordial, se estructurará de la siguiente manera:

- i) Un programa de cursos técnico-prácticos.
- ii) Un proyecto de investigación aplicada y relacionada con la especialidad de la maestría en el área metal-mecánica

Los cursos de postgrado serán orientados para desarrollar una capacidad de estudio independiente y de investigación profesional. Las modalidades del proceso de enseñanza aprendizaje serán las que se describen a continuación:

(3) El desafío americano, Jean Jacques y Servan Schreiber. pg. 99.

a) Cursos magistrales

Consistirá en la enseñanza teórica-práctica de los cursos y del programa.

b) Conferencias

Consistirá en la enseñanza teórica de temas específicos y puntuales dictados por profesionales nacionales y/o extranjeros invitados para el caso.

c) Trabajos de campo

Será la enseñanza práctica para equilibrar los conceptos adquiridos en la maestría con la aplicación de la técnica.

d) Trabajos de laboratorio

Consistirá en la enseñanza práctica con el objeto de complementar las explicaciones teóricas. A través de las experiencias de laboratorio, el estudiante participa personalmente y elabora conclusiones finales del tema estudiado.

e) Trabajo de investigación (estudio especial o tesis)

Será el trabajo teórico-práctico de investigación aplicado, que los estudiantes realizarán en forma individual, con el fin de proporcionar sus conocimientos sobre un tema o tópico específico de su particular interés. El estudio se realizará bajo la supervisión y asesoría de uno o varios profesores designados para el caso, y siempre que se cumplan los requisitos que establece la universidad y/o facultad de ingeniería.

Para tener derecho al grado de maestría, se requerirán 45 créditos; de éstos, 40 corresponden a los cursos y 5 al trabajo de investigación o tesis.

El pensum que se va a proponer se definirá considerando los resultados obtenidos anteriormente de las opiniones de los profesionales, ya que son ellos los aspirantes inmediatos a tomar la maestría; dentro de estos resultados tenemos:

El 75% de la muestra obtenido opinó que el tiempo que estaría dispuesto a estudiar es de 2 años.

El 63% de la muestra obtenida opinó que el desarrollo de la maestría fuera en forma trimestral.

Considerando esto, al finalizar de cursar la maestría, se deberán haber estudiado 6 trimestres. De esto, cada trimestre tendrá una duración de 10 semanas específicas de clases que equivalen a 7 u 8 créditos al total.

3.2.1 Requisitos de los aspirantes

Se considera aspirante a todo aquel profesional de ingeniería que pretenda ingresar al programa de estudios de maestría que se propone.

Los aspirantes estarán definidos en una de las características siguientes:

- a) Profesionales de ingeniería que cuenten con conocimientos básicos en el área metal-mecánica.
- b) Profesionales de Ingeniería que no cuenten con los conocimientos básicos en el área metal-mecánica.

A todo aspirante se le realizará un examen cognoscitivo, el cual medirá su aptitud en el área metal-mecánica, para determinar en qué categoría ubicarlo. En el caso de los profesionales que estén ubicados dentro de la categoría (b), para su incorporación se implementará un programa de nivelación.

Todo aspirante que deseará ingresar al estudio de postgrado en el área metal-mecánica deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Poseer el grado de licenciado o su equivalente, otorgado o reconocido por la universidad de San Carlos de Guatemala;
- 2) Haber aprobado los cursos y demás asignaciones académicas de acuerdo con el plan de estudios respectivo a la nivelación, sólo para aspirantes ubicados dentro de la categoría (b); y
- 3) Ser seleccionado por medio del comité consultivo del programa de postgrado.
- 4) Otros requisitos que establezca la Universidad de San Carlos de Guatemala y/o Facultad de ingeniería.(4)

El programa de nivelación para los aspirantes que no posean suficientes conocimientos en el área metal-mecánica, incluye temas básicos en dicha área y se desarrollará en un trimestre de dos cursos, que contiene lo siguiente:

(4) Recopilación de leyes y reglamentos universitarios, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1993. Pag. 83

a) Metal-Mecánica:

- a.1 Ingeniería de los materiales
- a.2 Procesos de la metal-mecánica
- a.3 Máquinas y herramientas de corte
- a.4 Procesos de formado y procesos de manufactura de los materiales
- a.5 Soldaduras
- a.6 Metalurgia
- a.7 Diagramas de equilibrio
- a.8 Hierro y acero
- a.9 Tratamientos térmicos
- a.10 Ensayos no destructivos

b) Matemática-computación:

- b.1 Relaciones y funciones
- b.2 Nociones generales de álgebra
- b.3 Punto de equilibrio
- b.4 Matrices
- b.5 Nociones sobre procesamiento de datos
- b.6 Nociones sobre hardware y software

3.2.2 Personal docente

Las tareas relacionadas directamente con la función docente pueden definirse claramente, si se conocen las atribuciones que le competen a la universidad en su calidad de institución superior docente. Estas son:

- a) Impartir enseñanza profesional en todos los ramos que correspondan a sus facultades, institutos, laboratorios, centros y demás organizaciones universitarias o conexas
- b) Organizar y dirigir estudios de cultura superior y enseñanzas complementarias en el orden profesional
- c) Establecer enseñanzas extensivas para la especialización u obtención de títulos superiores en el orden profesional académico
- d) Organizar enseñanzas para nuevas ramas profesionales
- e) Promover la organización de la extensión universitaria.(5)

(5) Ibid. P. 66

Considerando esto, el cuerpo de profesores deben constituir el instrumento dinámico de trabajo sobre los estudiantes, de modo que se pueda generar un constante y progresivo proceso de formación, de acuerdo con el nivel de postgrado que es punto de estudio. El equipo de profesores del programa de maestría estará formado por el director del programa, y de los coordinadores y profesores de cada especialidad.

Para formar parte del cuerpo de profesores, es requisito indispensable poseer el grado académico de Maestría o Doctorado, en el área del conocimiento que las atribuciones del cargo requieran.

Los profesionales que posean alguna especialización maestría o doctorado no otorgados por la universidad de San Carlos de Guatemala podrán formar parte del personal docente en la maestría en el área metal-mecánica, si y sólo si, obtienen el reconocimiento de sus respectivos diplomas, títulos o grados por junta directiva de la facultad de ingeniería y/o consejo superior universitario, según los artículos Nos. 140 y 141 del estatuto de la universidad de San Carlos de Guatemala (Nacional y Autónoma). Quedan excluidos de este trámite los profesores visitantes hasta por un año.

Debido al área que abarca la maestría, será necesario recurrir a profesores de la misma facultad o a profesores colaboradores de otras instituciones de docencia o investigación, aunque no ostenten dichos grados de maestría, pero deberá contar con méritos suficientes de experiencia laboral y docente, y deberán poseer el grado de licenciatura en ingeniería.

3.2.3 Grado de investigación tecnológica

Como centro de investigación, a la Universidad le corresponde:

- a) Promover la investigación científica, filosófica, técnica o de cualquier otra naturaleza y cultural, mediante los elementos más adecuados y los procedimientos más eficaces, procurando el avance de estas disciplinas
- b) Contribuir en forma especial al planeamiento, estudio y resolución de los problemas nacionales, desde el punto de vista cultural y con el más amplio espíritu patriótico
- c) Resolver en materias de su competencia las consultas que se le formulen por los organismos del estado.(6).

(6) Ibid. P. 66

Como todos sabemos, la creación de prácticas y laboratorios dentro de las universidades modernas obedece a la necesidad de complementar la enseñanza teórica, para lograr así un mejor aprendizaje de parte de los estudiantes.

El grado de investigación, dentro de la universidad, debe cumplir con varias funciones principales:

- a) Proporcionar los medios más adecuados para poder dar prácticas de laboratorio y demostraciones complementarias de los cursos teóricos.
- b) Debe tener capacidad para realizar proyectos de investigación dentro de su rama.
- c) Deberá prestarle servicio a la industria, en el desarrollo de proyectos, cuando sea solicitado.

La afirmación "La innovación constituye, para la empresa moderna, la fuente principal de beneficios".(7).

De esta afirmación, concluimos que en la época actual el constante mejoramiento de métodos y sistemas es imprescindible. Tampoco se requiere que la investigación científica se oriente, en todos los casos, a buscar los adelantos últimos en lo que a tecnología se refiere. Probablemente la mejor explicación en lo que deben ser los propósitos de la investigación, sea aquella que contemple el estudio de la introducción de métodos y técnicas, y que empleando los recursos con que se cuenta, pueda disponerse de un sistema de acuerdo a las exigencias de la vida moderna y que se base en los conocimientos científicos que brinda la misma.

Con estos lineamientos, se propone un alto grado de investigación durante el desarrollo del programa de cursos técnico-prácticos y de igual forma en el desarrollo del proyecto de tesis.

3.3 Grado y título que se va a obtener.

Previo a obtener el grado académico, se deberán cumplir los siguientes requisitos según inciso b, Artículo 63, Capítulo III de los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Nacional y autónoma).

- 1) Poseer el grado de Licenciado o su equivalente, otorgado o reconocido por la Universidad de San Carlos de Guatemala;

(7) Jacques, *op. cit.*, p. 63.

- 2) haber aprobado los cursos y demás asignaciones académicas de acuerdo con el plan de estudios respectivo; dichos cursos y asignaciones deberán corresponder, como mínimo, a un total de treinta créditos y un máximo sesenta obtenidos en un período no menor de un año académico;
 - 3) presentar un trabajo de investigación y aprobar el examen correspondiente; o someterse a un examen de carácter general, o bien cumplir con ambos requerimientos.
- (1) Unidad de medida de la carga académica. Un crédito es igual a una hora de trabajo o dos horas de trabajo práctico por semana durante un semestre.

Además de lo anterior, se deberá cumplir con:

- a) contar con conocimientos básicos del idioma extranjero inglés, esto se comprobará con un certificado extendido o convalidado por el centro de lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- e) Estar solvente del pago de cuotas de estudio, así como del uso de servicio de biblioteca;
- f) Otros que establezca la Universidad y/o facultad de ingeniería.

Al cumplir los requisitos anteriores, se obtendrá el grado académico de Maestro en la especialidad Metal-Mecánica.

3.3.1 Duración de estudios.

- a) El plazo establecido, así como el desarrollo de la maestría, fue expuesto en el inciso 3.2 nivel académico, es decir, que la duración de los estudios será de 2 años y se desarrollarán un total de seis trimestres.

Para la implementación de la maestría, se sugieren cuotas a cada estudiante; la cuota establecida de acuerdo con los resultados obtenidos oscilará entre Q 300.00 y Q 400.00 mensuales, ya que el porcentaje a favor de cada uno fue de 25 y 35% respectivamente.

Cuota de inscripción por trimestre	Q 400.00
Cuota por curso/trimestral	Q 300.00

Es decir, que al total del desarrollo de la maestría el aporte por estudiante será de:

Inscripción en 6 trimestres (Q 400.00 por trimestre)	Q 2400.00
Cuota de 12 cursos	Q 3600.00
Inscripción del proyecto de tesis	<u>Q 300.00</u>
Costo total para el participante	Q 6300.00

Se considera un total de 60 créditos en la presente maestría, por lo que el costo por crédito será de:

$$\text{Costo / crédito} = \text{Q } 105.00 / \text{crédito.}$$

El costo mencionado puede ser comparado con los costos de las maestrías dadas por la misma Universidad de San Carlos y por otras universidades.

Universidades	Costo Total	Equivalente Q / crédito
Presente propuesta	Q 6300.00	Q 105.00
Universidad de San Carlos Facultad de Ingeniería	Q 8000.00	Q 133.33
Universidad de San Carlos Facultad de Económicas	Q 5700.00	Q 95.00
Universidades privadas guatemaltecas	Q 8,700.00	Q 145.00

3.3.2 Horario de los cursos.

El período en el que se impartirán las clases será de 18:00 a las 20:00 horas, tres veces por semana: lunes, miércoles y viernes. Variables que se determinaron de acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas de opinión.

CAPITULO IV

4.1 Estructura académica de la maestría

Para determinar la estructura académica con que deberá contar la maestría, se hará a través del análisis de resultados obtenidos en las encuestas de opinión que fueron realizadas a estudiantes, profesionales, industria y sectores de investigación, con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades existentes que fundamentan el presente estudio.

En el capítulo II, fue presentado el resultado total de las encuestas; aquí se extraen los aspectos relevantes y que de alguna forma influyen para determinar las áreas y los cursos con que deberá contar la maestría; estos resultados fueron determinados de acuerdo con los diferentes sectores que fueron objeto de consulta, es decir, estudiantes, profesionales, industria y centros de investigación.

Nivel de estudiantes:

- área preferente de estudio,
- áreas con que deberá contar la maestría

Nivel profesionales:

- en el área Metal-Mecánica, aspectos que han ayudado en su carrera profesional;
- áreas nuevas que deberá manejar para afrontar el reto tecnológico,

Nivel industria:

- deficiencias de formación de los profesionales,
- áreas nuevas que deberá manejar un profesional,
- con una persona especialista que áreas nuevas podrán cubrir.

Nivel instituciones de investigación:

- conocimientos nuevos que deberá tener un ingeniero para afrontar el reto tecnológico;
- áreas con que deberá contar la maestría,

Para poder tomar en cuenta los 4 sectores encuestados, se han agrupado tomando en cuenta la afinidad entre ellos, por lo tanto, quedarían de la siguiente forma:

- a. aspectos que han ayudado en el desenvolvimiento profesional,
- b. deficiencias de formación y
- c. áreas de estudio y áreas que se van a dominar

Considerando el punto a, es importante conocer dichos aspectos y tomarlos como puntos de partida, ya que han sido un buen aporte para el desenvolvimiento profesional; estos aspectos reunidos son:

1 Metalurgia física aplicada a los metales no ferrosos	15 %
2 Conocimiento general de máquinas de corte	46 %
3 Diseño, montaje y mantenimiento de máquinas	08 %
4 Conocimiento de procesos de soldadura	15 %
5 Tratamientos térmicos	08 %
6 Aspecto teórico recibido en la facultad de Ingeniería	08 %

De esto se ve que un 46 % de los profesionales encuestados están de acuerdo con que el conocimiento general de máquinas de corte les ha ayudado, por lo que en el presente estudio debe implementarse un área específica de maquinaria de corte.

Considerando el aspecto b, éste es de mucha relevancia debido a que se está reflejando tanto ciertos requerimientos industriales, como también las áreas que deberán reforzarse para poder tener un mejor desenvolvimiento en el área industrial; estos son:

1 Falta de conocimiento en aspectos prácticos y físicos de materiales y piezas utilizadas en la industria	57%
2 Falta de conocimiento de problemas de la industria	10%
3 Alto conocimiento técnico, pero desnivelado, porque la industria no cuenta con lo más moderno	08%
4 Buenos conocimientos teóricos técnicos y de administración y carencia de aspectos técnicos	09%
5 No tiene una especialidad determinada	12%
6 No opinó	04%

De esto, se ve que el conocimiento práctico y físico de materiales y piezas utilizadas en la industria, debe ser reforzado, por lo que deberá considerarse la implementación de un área referente a materiales utilizados en la industria de la metal-mecánica.

También, un 12% de los encuestados estuvieron de acuerdo en que el ingeniero no tiene una especialidad determinada, por lo que con el presente estudio se estaría resolviendo dicho requerimiento.

El aspecto de la carencia de conocimiento de los problemas a nivel industrial deberá solventarse con el desarrollo mismo de la maestría.

Dentro del aspecto c, que es el de considerar las áreas preferentes de estudio y áreas que deberá dominar un buen profesional para afrontar el nuevo reto tecnológico, están:

Para los estudiantes las áreas preferentes de estudio:

1 Administración	38%
2 Area mecánica	38%
3 Proyectos y sistematización	10%
4 Mercadeo	10%
5 Otros	04%

Considerando esto, el área metal-mecánica es una área cuyo desenvolvimiento, al igual que las demás se da dentro de un ambiente industrial, que está ligada en un alto porcentaje con el área administrativa, por lo tanto, el presente estudio debe considerar la implementación de una área administrativa que refuerce los conocimientos ya adquiridos en ésta etapa de licenciatura.

En lo que respecta al área metal-mecánica, deberá complementarse con todas las áreas que son objeto del presente capítulo.

Las áreas de estudio que deberá contar la maestría (según estudiantes):

1 Metalurgia y tratamiento de los metales	21%
2 Nuevos materiales	22%
3 Control numérico y automatización	24%
4 Sistemas de control de calidad	14%
5 Diseño de piezas	12%
6 Otros	07%

Dentro de las áreas nuevas que deberá manejar un profesional (según los profesionales):

1 Aleaciones de hierro y carbono	22%
2 Soldaduras especiales y automáticas	07%
3 Metalografía	07%
4 Electricidad Industrial	07%
5 Hornos para fundición de metales	07%
6 Normas internacionales	07%
7 Automatización CNC y actualización de maquinaria	36%
8 Materiales sintéticos	07%
9 Otros	06%

Dentro de las áreas nuevas que deberá manejar un profesional (según la industria), están:

1 Acero metales y sus aleaciones	17%
2 Diseño de máquinas	08%
3 Soldaduras nuevas	08%

4 Administración en metal mecánica	04%
5 Resistencia de materiales	04%
6 Precisión en las medidas	04%
7 Máquinas con CNC y dibujo por computadora	20%
8 Control de calidad	04%
9 Procesos de fabricación	10%
10 Tratamientos térmicos	08%
11 No opinó	03%
12 Materiales sintéticos	10%

Dentro de las áreas que podría cubrir la industria con una persona especialista en metal-mecánica (según la industria):

1 Diseño y fabricación de piezas	21%
2 Sistemas de soldadura	08%
3 Utilizar técnicas nuevas en equipo	17%
4 Dirección de empresas	04%
5 Mejorar sistemas	46%
6 No opinó	04%

Dentro de las áreas que deberá estar capacitado el profesional para el futuro (según centros de investigación), están:

1 Materiales nuevos y sintéticos	20%
2 Control numérico computarizado	21%
3 Automatización	08%
4 Administración	17%
5 Conocimientos reforzados de maquinaria de corte	34%

Areas con que deberá contar la maestría (según centros de investigación):

1 Administración	18%
2 Automatización y control numérico computarizado	22%
3 Supervisión de proyectos	19%
4 Metalurgia aplicada	13%
5 Maquinaria de corte	08%
6 Plantas industriales y sus necesidades	08%
7 Calidad de producción	10%

De los 6 puntos considerados anteriormente, 4 de ellos coinciden en que el área principal de estudio deberá ser el del control numérico computarizado, la automatización y maquinaria moderna; este aspecto lo tiene con el más alto porcentaje; uno de ellos tiene este mismo aspecto en segundo plano, por lo que el presente estudio deberá considerar la implementación de un área específica para cubrir este requerimiento, de todos los sectores consultados.

Uno de ellos opino que la maestría deberá contar con reforzamiento de conocimientos de maquinaria de corte; esto se vio anteriormente que será considerado.

Se encontró en segundo plano dentro de todos los aspectos, y que por lo tanto se deberá implementar, será un área específica para ello: el área de aleaciones de hierro y carbono y nuevos materiales o materiales sintéticos.

Algunos opinaron por la implementación de un área de diseño y fabricación de piezas; aspecto que deberá considerarse en una área general.

El aspecto de supervisión de proyectos también será considerado en un área general.

Puesto que se pretende implementar esta maestría con el fin de preparar a los profesionales para un mejor desenvolvimiento en el área industrial, observando los resultados de opinión de la industria se implementará un área de mejoramiento de sistemas ya que ésta se encuentra en un primer plano. En un segundo plano, siempre de acuerdo con la opinión de la industria el área de diseño y fabricación de piezas, deberá de implementarse.

4.1.1 División de áreas

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, deberá de agruparse como una sola área las dos siguientes, debido a su gran afinidad:

- Maquinaria de corte
- Control numérico computarizado, automatización y maquinaria moderna

Además se deberá contar con un área general que abarque tanto aspectos vistos en el punto anterior y que no forman parte de ninguna de las áreas hasta el momento ya establecida y que son de gran utilidad.

Por lo tanto, la maestría deberá contar con las siguientes áreas de estudio:

- Control numérico computarizado, automatización y maquinaria moderna de corte
- Materiales utilizados en la industria de la metal mecánica
- Administración
- Aleaciones de hierro y carbono, materiales nuevos y sintéticos
- Mejoramiento de sistemas
- Diseño y fabricación de piezas
- General

4.1.1.1 Estructura de los cursos

Considerando la opinión de los sectores consultados en este caso de estudiantes y profesionales como se vio en el punto 3.3.1, la maestría se desarrollará en un total de 6 trimestres; cada trimestre deberá contar con dos clases, es decir, que al final de la maestría el cursante habrá recibido un total de 12 cursos, de acuerdo con las áreas previamente establecidas se podrán estructurar de la siguiente forma:

- Control numérico computarizado, automatización y maquinaria moderna de corte

Brindará los conocimientos necesarios para un conocimiento actualizado de la maquinaria de corte, a través del conocimiento de modelos matemáticos y sus procesos de secuencia.

1 Informática en la maquinaria, CNC

2 Automatización

- Materiales utilizados en la industria de la metal mecánica

Brindará al estudiante la oportunidad de conocer la diversidad de normas internacionales para especificar materiales, aspectos de normas en la medición y todo lo relacionado para capacitarlo en sistemas de error.

3 normas internacionales (códigos),

- Administración

Brindará un punto de vista profesional para poder ser más eficientes para entender y aplicar la teoría y ciencia fundamental de la administración, que se da en toda rama industrial.

4 administración de empresas

5 control de calidad

- Aleaciones de hierro y carbono, materiales nuevos y sintéticos

Brindará el conocimiento necesario para conocer a profundidad las aleaciones de hierro y carbono, su proceso de producción y aplicaciones; de igual forma será el área innovadora de nuevos materiales.

6 metalurgia

7 nuevos materiales y materiales sintéticos

- Mejoramiento de sistemas

Brindará el conocimiento necesario para conocer la forma de operar de las organizaciones y cada uno de sus componentes, y proporcionará las herramientas necesarias para aplicar métodos matemáticos en la solución de problemas.

8 Sistemas y proyectos

9 Optimización de sistemas

- Diseño y fabricación de piezas

Brindará el conocimiento reforzado en los procesos de fabricación de piezas y su diseño.

10 Diseño y fabricación de piezas.

- General

Brindará un conocimiento de las diferentes áreas que son muy afines al área metal mecánica con el propósito de que el estudiante esté capacitado a un buen

- nivel competitivo en la industria.
- 11 Soldaduras especiales
 - 12 Hornos para fundición de metales

De acuerdo con lo anterior, la distribución general de los cursos por áreas y semestres quedará de la siguiente manera:

No.	CURSOS	SEMESTRES					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Informática en la maquinaria, CNC	X					
2	Automatización			X			
3	Normas internacionales (códigos)	X					
4	Administración de empresas		X				
5	Control de calidad				X		
6	Metalurgia avanzada					X	
7	Nuevos materiales y mat. sintéticos						X
8	Sistemas y proyectos					X	
9	Optimización de sistemas						X
10	Diseño y fabricación de piezas		X				
11	Soldaduras especiales			X			
12	Hornos para fundición de metales				X		

4.1.2 Laboratorios

Como ya se vio en los resultados en cuanto al aspecto práctico (o de experiencia), los sectores consultados en este caso estudiantes, profesionales e industria, opinaron de igual forma, como se ve en seguida:

Estudiantes:

El nivel práctico recibido en la facultad un 68 % opina que es regular, mientras que un 18 % opina que es bueno.

Profesionales:

El nivel practico recibido en la facultad un 37% opina que es regular, y el 37% opina que es bueno.

Industria:

La falta de conocimientos en aspectos prácticos es apoyada en el área industrial en un 57%.

De los tres puntos de vista anteriores, se considerará el nivel práctico deberá de contar con una gran atención; para esto, se propone el proyecto "seminario-taller", en cada uno de los cursos, para desarrollar en los profesionales un alto nivel práctico en la solución de problemas específicos, y cómo atenderlos con un criterio profesional. Para esto, se contará con el apoyo de los catedráticos titulares de clase y asesoría de especialistas invitados para tal efecto.

CAPITULO V.

V COSTO DEL PROYECTO.

A continuación, se pretende determinar las implicaciones económico-financieras que representa la creación y puesta en marcha de la maestría en el área metal-mecánica.

Por el carácter estatal de la Universidad de San Carlos, la creación de una especialización no conlleva beneficio alguno ni utilidades a la misma, pero esta además decirlo que sí lo son para la sociedad guatemalteca, al percibir el impacto de profesionales especializados en determinada área, que con su eficiente función contribuyan al desarrollo industrial y económico del país. De igual manera, se están creando nuevas formas de trabajo, tanto en el área docente como en el área administrativa.

Se estima que la cantidad de aspirantes a la especialización es de 33, según se determinó en la encuesta de opinión realizada, ya que se recolectaron 70 boletas y de éstas el 48% de los profesionales continuaran estudiando, es decir 33 alumnos. Es así como se determinó el presupuesto estimado para un año de actividades del programa de la especialización.

5.1 Ingresos

El ingreso se determinará con base en los pagos de inscripción y trimestre, efectuados por cada estudiante.

Es así como el presupuesto de ingresos queda conformado de la siguiente manera:

Cuota por estudiante/año	Q 3000.00
Número de estudiantes	33
Ingreso anual	Q 99000.00

Deberá de considerarse la inclusión de estudiantes extranjeros y si proviene de una universidad miembro del Consejo Superior Universitario Centroamericano su cuota será como la de estudiante regular, según acuerdo Registro del 14 de mayo de 1966.

Además según el Reglamento de Estudios de Postgrado, en el Art, 49, Cap. VII, debe existir una promoción de los postgrados existentes hacia el área centroamericana, así como la disposición de fondos para becas, para los profesionales graduados de universidades que sean miembros del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

5.2 Egresos

El funcionamiento del programa de especialización generará gastos por concepto de pago de salarios y prestaciones a personal docente y administrativo. Además, se presentará la necesidad de compra de nuevo equipo y materiales.

5.2.1 Personal docente y administrativo

Personal docente: de acuerdo con la escala docente, se seleccionó las máximas escalas, ya que como fue considerado anteriormente, el catedrático del programa deberá contar con maestría o alto conocimiento de la materia.

No. de Profes.	Categoría	Q. C/H/M(*)	Hr/día	Q. Total mensual	Meses	Q. Total anual
1	Titular VI	878.00	4	3,512.00	12	42,144.00
2	Titular V	798.00	1	1,596.00	12	19,152.00

No. de Profesores	Categoría	Q. Aguinaldo	Q Diferido	Q. Plan de prestaciones	Q. Total
1	Titular VI	3,510.60	3,510.60	4,087.97	11,109.17
2	Titular V	1,595.36	1,595.36	1,857.74	5,048.46

De acuerdo con lo anterior, el egreso anual por personal docente es de

Q 77,453.63

El anterior cálculo, se determinó de acuerdo con las escalas de salarios que rigen a la Universidad de San Carlos

5.2.1 Personal Administrativo:

No. de Personas	Categoría	Q. C/H/M(*)	Hr/día	Q. Total mensual	Meses	Q. Total anual
1	Secretaria IV	205.00	4	820.00	12	9,840.00
1	Aux. Lab. II	205.00	4	820.00	12	9,840.00

No. de Personas	Categoría	Q. Aguinaldo	Q Diferido	Q. Plan de prestaciones	Q. Total
1	secretaria IV	819.67	819.67	954.48	2,593.82
1	Aux. Lab. II	819.67	819.67	954.48	2,593.82

De acuerdo con lo anterior, el egreso anual por personal administrativo es de

Q 24,867.64

5.2.3 Equipo y material

Para poder operar el primer año se deberá contar con:

Equipo y material docente:

Equipo de computación (diskets, cintas, etc.)

Materiales audiovisuales

Materiales varios (marcadores, tinta, yeso, estenciles, papel, etc)

Se estiman por egresos de material docente/año Q 8,000.00

Equipo y material administrativo:

Una máquina de escribir

Un archivo

Dos escritorios

Suministros de oficina

Se estiman por egresos de material administrativo/año Q 10,000.00

De los dos puntos anteriores y haciendo un balance entre ingresos y egresos tenemos:

Egresos

Personal docente Q 77,453.63

Personal administrativo Q 24,867.64

Equipo y material Q 18,000.00

Total de egresos Q120,321.27

Ingresos

Estimado de ingresos de parte de estudiantes Q 99,000.00

Considerando el balance anterior el monto a ser cubierto por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, sería de Q 21,321.27 que para solventar estos gastos deberá contar con un grupo de 41 alumnos.

CONCLUSIONES

- 1) En el sector profesional, la propuesta de implementar el estudio de postgrado fue muy bien aceptada, ya que de los profesionales consultados un 48% están dispuestos a seguir estudiando. Además, los profesionales con experiencia saben de la importancia de un estudio de este tipo, puesto que el 50% de la muestra pertenecen a Ingenieros con experiencia que se desenvuelven en el área industrial.
- 2) En el presente estudio, se determinó un valor costo por crédito de ciento cinco quetzales (Q 105.00), valor que se encuentra dentro de valores de costo por crédito de maestrías que se imparten tanto en la Universidad de San Carlos, como en otras universidades privadas guatemaltecas.
- 3) Se determinó un costo para la maestría de tres mil quetzales exactos (Q 3,000.00), anuales por alumno.
- 4) El presente estudio es viable ponerlo en marcha, ya que existe demanda y buena aceptación por parte de los sectores consultados. Además, en nuestro medio carecemos de un estudio de postgrado como el que se propone.
- 5) De acuerdo con el balance entre los egresos o costo y los ingresos, se determinó que como punto de equilibrio para que la maestría sea financiable se necesitará un ingreso de 41 alumnos a dicho estudio.
- 6) Adicional a los profesionales que están dispuestos a tomar el estudio de postgrado, en el sector estudiantil se cuenta con un alto potencial de acuerdo con los resultados de la encuesta de opinión.
- 7) Los sectores consultados consideran que la formación práctica es hasta cierto punto pobre, sin embargo, un aspecto compensatorio, es que, los ahora estudiantes se desenvuelven dentro de un medio de trabajo, donde éste tiene relación con sus estudios.
- 8) La estructuración de la Maestría se hizo con base en las necesidades industriales, carencia de conocimientos observadas a nivel industrial, opiniones profesionales, sector estudiantil y organizaciones de investigación y relacionadas con el área metal mecánica y el área industrial.
- 9) En la actualidad, la informática juega un papel importante en cualquier área y sobretodo en el área de maquinaria, puesto esto hace más eficiente el trabajo.

RECOMENDACIONES

- 1) La escuela de Ingeniería Mecánica deberá gestionar a donde corresponda algún tipo de asesoría para la implementación, con el objeto de fortalecer el presente estudio y poder llevarlo a cabo.
- 2) La escuela de Ingeniería Mecánica deberá gestionar a donde corresponda la ayuda relacionada al área de la informática, ya que en los resultados se determinó que existe una alta demanda en esta rama.
- 3) El alto grado académico podrá conseguirse a través de profesionales dedicados a la docencia. Para formar parte del programa de profesores, se debe tener un grado académico de maestría o por lo menos que sean profesores con méritos suficientes de experiencia laboral y/o docente.
- 4) La excelencia del programa estará determinado, tanto por la calidad de docencia, como también por la dedicación del profesional, por lo que se recomienda como nota mínima 70 puntos, y como nota máxima 100.
- 5) En vista de que no se obtiene un programa que sea autofinanciable, se recomienda a las autoridades de la facultad que puedan financiar la diferencia entre los ingresos y los egresos, para poder implementar el presente estudio.
- 6) Se cuenta con alto potencial en el sector estudiantil, por lo que se recomienda proyectar el nivel de la maestría en la toma de decisiones.
- 7) La escuela de Ingeniería Mecánica deberá gestionar un programa de becas al extranjero para profesionales docentes en el área propuesta, con el propósito de que puedan formar parte del grupo de profesores en la maestría.

BIBLIOGRAFIA.

1. Angeles Mendieta, Alotorre. Tesis Profesionales. México: Editorial Parrua S.A. 1969.
2. Arredondo, Victor. et. al. Técnicas instruccionales aplicadas a la educación superior. México: Editorial Trillas. 1979.
3. Ayres, Robert. La próxima Revolución Industrial. México: Editorial Gerninka. 1987.
4. Bittel, Lester R. y Jackson E. Ramsey. Enciclopedia del Managment. México: Grupo Editorial OCEANO. 1988.
5. Cifuentes Aguilar, Mario. Déficit de la capacidad instalada de la facultad de Ingeniería, ante la demanda creciente de la comunidad estudiantil. (Tesis, Facultad de Ingeniería, USAC), Guatemala 1990.
6. Chew Napoleón. Técnicas de Investigación Social. Costa Rica: Editorial Universitaria centroamericana. 1982.
7. Figueroa, Victor. Reinterpretando el desarrollo: trabajo general, clase y fuerza productiva en América latina. México: Siglo XXI, editores. 1986.
8. Furtado, Celso. Creatividad y Dependencia. México: Editorial Siglo XXI. 1979.
9. Jacques, Jean y Servan Schreiber. Desafío Americano.
10. Kahl, Joseph Alam. La Industria en América Latina. México: Fondo de cultura económica 1965.
11. Katz, Jorge M. Importación de tecnología, Aprendizaje e industrialización. México: Editorial Fondo Cultural Económico. 1979.
12. Lafourcade, Pedro D. Planeamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior. Editorial Kapeluz. Buenos Aires 1974.
13. Martner, Gonzalo. América Latina: El precio de vivir de las materias primas. Venezuela: Editorial Nueva Sociedad. 1992.
14. Morrow, L.C. Enciclopedia de Mantenimiento Industrial. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de México. 9a. Impresión. 1985.

15. Noyola Cabezas, Nicolas. Análisis del punto de equilibrio y sus diferentes aplicaciones en la industria. (Tesis, Facultad de Ingeniería, USAC), Guatemala 1980.
16. Salvendy Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. México: Editorial LIMUSA 1991.
17. Informe Estudio del Sector Metal Mecánico de Guatemala. Instituto centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), para Servicio Integrado de Asesoramiento para la industria de Guatemala (ASIGUA), un proyecto de la Misión Técnica Alemana (GTZ).
18. Boletín informativo. Facultad de Ciencias Económicas. Estudios de Postgrado. Maestría en Auditoría Computarizada.
19. Boletín informativo. Facultad de Ciencias Económicas. Estudios de Postgrado. Maestría en Administración Financiera .
20. Boletín informativo. Facultad de Ciencias Económicas. Estudios de Postgrado. Maestría en Economía Agrícola.
21. Boletín informativo. Maestría en Sistemas. (Construcción - Ingeniería Vial - Telecomunicaciones). Escuela de Postgrado. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala
22. Boletín informativo. Comité directivo de la confederación Universitaria Centroamericana.
23. Recopilación de leyes y reglamentos universitarios. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Editorial universitaria. 1993.
24. Reglamento de los Estudios de Postgrado. Punto noveno, Acta No. 72-89, Sesión del Consejo Superior Universitario. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Noviembre 17 de 1989.
25. Revista DINERO. Matutino Prensa Libre. Octubre de 1994.
26. Tabla de salarios, cuota hora diaria mes. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Agencia de Tesorería. Julio de 1996.

ANEXO 1

Presento a continuación información general de las empresas que dieron respuesta a la consultada realizada, a través de la encuesta de opinión del presente estudio:

No	Nombre	Dirección	Teléfono
1	Talleres "REA"	Calzada Roosevelt 34 Ave. 0-45, zona 7	912893 924744
2	Montajes Industriales	8a. Calle 0-38 zona 11	717654
3	Talleres "Rosales Tobar"	4a. Ave. 18-53, zona 12	730590 730421
4	Talleres Industriales "Landaverde"	6a. Calle "A", 121-56 zona 11	719731 710869
5	Fundidora "Rossi"	Ruta 3, 0-62 zona 4	341923 319248
6	Talleres "Huitz"	27a. Calle 1-31, zona 8	711380 711379
7	Taller Industrial "Chávez"	14a. Ave. 8-24, zona 12	711874
8	Talleres "Jimenez"	9a. Ave. 11-52, zona 11	724672
9	Taller de torno "Rojas"	21a. Calle 3-62, zona 12	732943
10	Talleres "Tec Mic", S.A.	16a. Ave. 12-13, zona 11, Carabanchel	713427 -713428
11	Talleres "AGMA"	Avenida Petapa 18-75, zona 12	731094
12	Tornos "Agroindustriales"	7a. Ave, 19-47, zona 12	731097
13	Talleres "Oelmi"	13a. Ave. 6-86, zona 11	713295 735421
14	Talleres "Zadik"	12a. Ave. 9-11, zona 1	
15	Talleres "Faretex"	14a. Ave. 6-49, zona 11	716809
16	Mecánica Industrial Agrícola	21a. Calle 2-01 "A", zona 12	730709
17	Industrias "Briones"	20a. Calle 10-12, zona 1	517204
18	Mecánica y Fundición "Lagfer"	1a. Ave. 19-30, zona 1	28177
19	Taller de Fundición "Mendoza Gómez"	12a. Ave. "A"3-28, zona 11	
20	Muebles y Diseños Industriales	15a. Ave. 4-32, zona 11	715008
21	Talleres "Hernández"	13a. Ave. 4-27, zona 1	515512
22	Maquinados Técnicos S.A.	14a. Ave. 19-42, zona 12	731426
23	Fábrica Centroamericana de Aluminio	8a. Calle 7-93, zona 12	712261 715333
24	Industria "Frigo"	6a. Ave. "A" y 1a. Calle 9-49, zona 9	322884
25	INDETA	14 Calle "B" 2-22, zona 7 Mixco	945480
26	Aceros de Guatemala	20 Calle 7-62, zona 1	81381
27	Aceros de Sur	42 Calle 22-17, zona 12	761171
28	Distun	Kilometro 7, zona 17, Ruta al Atlántico	563443

No	Nombre	Dirección	Teléfono
29	Talleres "Cárcamo"	18a. Calle 1-65, zona 1	20088
30	Industria "Cobre y Aleaciones"	2a. Ave. 3-26, zona 2	316566
31	Ingenio "La Unión"	Ave. La Reforma 15-54, zona 9	341624
32	Talleres "Maselli"	10a. Ave. 19-21, zona 1	27033
33	"Fabrimaq"	17 Calle 11-57, zona 1	20696
34	TIPIC	Ave. Petapa 53-01, zona 12	775656
35	Taller Industrial "San Carlos"	El Panorama lote 9-C, apartado postal 413, Antigua Guatemala	0320953
36	Fama Industrial	2a. Ave. 23-46, zona 12	
37	Talleres "ALFA"	Calzada Roosevelt 9-42, zona 7	42768
38	Talleres "Ruttiman"	21a. Calle 10-50, zona 1	328526

Guatemala, mayo de 1995.

Señor(es)
Industrial(es)
Empresas Metal-Mecánicas
Presente.

Estimado(s) señor(es):

El motivo de la presente es para solicitarle(s) su amable colaboración en un estudio de algunos aspectos que atañen a su industria. Esto es debido a que se reconoce internacionalmente, que la metal-mecánica es la base de los demás sectores productivos, sean estos industriales o agrarios, y que un país para desarrollarse necesita bases sólidas en este renglón.

Además, deseo hacer de su conocimiento que el suscrito ha decidido desarrollar para su examen general público, el siguiente tema:

"ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA MAESTRIA EN EL AREA METAL-MECANICA, EN LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA".

Este gira en torno a ideas como la siguiente: es factible implantar una especialización en el área Metal-Mecánica, ya que actualmente se carece de ella y que toda la tecnología se está importando, además, existe un mercado muy amplio, tan extenso que daría lugar a que las empresas completarán su índice ocupacional de maquinaria, y que surgieran empresas nuevas.

Por lo que, le solicito que se sirva llenar la encuesta que se adjunta. El objeto de la misma es recabar información general sobre las características, experiencias y necesidades de las empresas metal-mecánicas. Esta información dará una mejor perspectiva y servirá para éste y otros trabajos que impulsen el desarrollo de la metal-mecánica, y por consiguiente de su propia empresa.

Agradeciendo de antemano la atención, que se sirvan dar a la presente, los saluda muy atentamente,

Ronald Vinicio Fuentes Orozco.

Guatemala, mayo de 1995.

Señor
Ingeniero
Presente.

Estimado ingeniero:

El motivo de la presente es para solicitar su amable colaboración en un estudio de algunos aspectos que atañen a la industria metal-mecánica, ya que es reconocido internacionalmente, que la metal-mecánica es base de los demás sectores productivos, sean estos industriales o agrarios, y que un país para desarrollarse necesita bases sólidas en este renglón.

Además, deseo hacer de su conocimiento que el suscrito ha decidido desarrollar para su examen general público, el siguiente tema:

"ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA MAESTRIA EN EL AREA METAL-MECANICA EN AL ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA".

Esta gira alrededor de ideas como la siguiente: es factible implementar una especialización en el área metal-mecánica, que actualmente se carece de ella y que toda la tecnología se está importando, además, existe mercado muy amplio, tan extenso, que daría lugar a que las empresas en las que se involucra la metal-mecánica, que completarán su índice ocupacional de maquinaria y hará que surjan empresas nuevas.

Por esto le solicito que se sirva llenar la encuesta que se adjunta; el objeto de la misma es recabar información general sobre las necesidades y experiencias en el área metal-mecánica. Esta información es para dar una mejor perspectiva y servirá para éste y otros trabajos que impulsen el desarrollo de la metal-mecánica.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva dar a la presente, lo saluda muy atentamente.

Ronald Vinicio Fuentes Orozco.