



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

**ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA
CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL,
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**

Victor Estuardo Andrade Rosales

Asesorado por el Ing. Carlos Augusto Cabrera Olivares

Guatemala, marzo de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA
CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL,
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

VICTOR ESTUARDO ANDRADE ROSALES
ASESORADO POR EL ING. CARLOS AUGUSTO CABRERA OLIVARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA
CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL,
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 28 de julio de 2014.

Victor Estuardo Andrade Rosales



Guatemala, Septiembre de 2015

Ingeniero

César Ernesto Urquizú Rodas

Director de Escuela Mecánica Industrial

Respetable Ingeniero:

Por este medio le informo como asesor del trabajo de graduación del estudiante universitario de la carrera de ingeniería mecánica industrial, VICTOR ESTUARDO ANDRADE ROSALES, carné, 200819195, del cual he revisado el trabajo de graduación titulado: **"ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR"**, a mi criterio el mismo está completo y cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo según el protocolo.

Agradeciendo su atención a la presente,

Atentamente,


Carlos Augusto Cabrera Olivares
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 10132

Ing. Carlos Augusto Cabrera Olivares

Asesor de trabajo de graduación

Colegiado: 10132



REF.REV.EMI.007.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**, presentado por el estudiante universitario **Victor Estuardo Andrade Rosales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1663

Guatemala, enero de 2016.

/mgp



REF.DIR.EMI.036.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**, presentado por el estudiante universitario **Victor Estuardo Andrade Rosales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2016.



/mgp



Ref. DTG.104-2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**, presentado por el estudiante universitario: **Víctor Estuardo Andrade Rosales**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

907/12
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, marzo de 2016

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por la vida y realizar este logro en mi vida.
San Judas Tadeo	Por su intersección en cada momento de este recorrido.
Mis padres	Victor Manuel Andrade y Liliana del Rosario Rosales, por su apoyo incondicional, por brindarme la posibilidad de culminar un paso más en mi vida profesional, el cual empezó como un sueño.
Mis hermanas	Ana Cecilia, Susana Eugenia y María Gabriela Andrade Rosales, por compartir este éxito conmigo y enseñarme a luchar por mis ideales.
Mi novia	Paulina Rivera, por ser mi compañera de batalla, inspiración en mi vida y motivarme a no rendirme nunca.
Mis amigos	En especial a Mario Roberto Delgado Díaz (q. e. p. d.), por brindarme su apoyo incondicional y enseñarme a que cada día se puede ser mejor.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme pertenecer a esta casa de estudios y formarme profesionalmente.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme las habilidades y actitudes para desempeñarme en mi trabajo.
Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur	Por apoyarme en la investigación realizada y dejarme aportar a la casa de estudios.
Mi asesor	Ingeniero Calos Augusto Cabrera, por compartir sus conocimientos y su valiosa colaboración en la elaboración del presente trabajo de graduación.
Director del Itugs	Ingeniero Francisco Gómez, por brindarme la oportunidad de culminar la carrera a través del trabajo de graduación y asesorarme con su conocimiento.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Generalidades	1
1.2. Antecedentes históricos.....	1
1.3. Descripción del Itugs	4
1.4. Estructura organizativa	5
1.5. Visión.....	8
1.6. Misión	8
1.7. Ubicación.....	8
1.8. Carreras que desarrolla.....	9
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	15
2.1. Plan estratégico del Tecnológico	15
2.1.1. Plan Operativo Anual (POA)	16
2.2. Servicios que ofrece	17
2.3. Análisis de instalaciones.....	18
2.3.1. Maquinaria	18
2.3.2. Capacidad.....	19
2.3.3. Ubicación	20

2.4.	Recursos	20
2.4.1.	Recurso económico.....	20
2.4.2.	Recurso humano	21
2.4.3.	Recurso físico.....	21
2.5.	Análisis FODA.....	23
2.5.1.	Descripción de las fortalezas.....	24
2.5.2.	Descripción de las oportunidades	25
2.5.3.	Descripción de las debilidades	25
2.5.4.	Descripción de las amenazas.....	26
2.6.	Análisis Ishikawa (causa y efecto)	26
2.6.1.	Entorno.....	27
2.6.2.	Personal	27
2.6.3.	Publicidad.....	27
2.6.4.	Presupuesto	28
2.7.	Población estudiantil	30
2.7.1.	Comparación de la población por ciclo.....	31
2.7.2.	Comparación de la población por año	33
3.	ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL	35
3.1.	Características del mercado.....	35
3.1.1.	Consumidores reales	35
3.1.2.	Consumidores potenciales	37
3.2.	Tamaño del mercado	38
3.2.1.	Población de estudiantes universitarios	39
3.2.2.	Universidades con carreras técnicas.....	44
3.3.	Estructura del mercado	45
3.3.1.	Segmentación de mercado.....	45
3.3.1.1.	Mercado meta	46
3.4.	Fuentes de información.....	47

3.4.1.	Metodología de aplicación para investigar.....	48
3.4.1.1.	Tipos de encuesta	49
3.4.1.2.	Método de contacto	50
3.4.2.	Determinación de la muestra.....	51
3.4.3.	Bosquejo de la encuesta	54
3.5.	Tablas y análisis de resultados.....	55
3.6.	Determinación de los requerimientos del mercado para la nueva carrera técnica	77
3.6.1.	Consumidores potenciales.....	77
3.6.1.1.	Campos de interés.....	78
3.7.	Competencia	78
3.7.1.	Oferentes del servicio	79
3.7.2.	Aceptación del servicio	80
4.	DISEÑO DE LA RED CURRICULAR	81
4.1.	Generalidades	81
4.1.1.	Enfoque curricular.....	81
4.1.2.	Modelo curricular	82
4.2.	Perfil de ingreso.....	84
4.2.1.	Requisitos de ingreso	86
4.2.2.	Requisitos de reingreso	87
4.3.	Perfil de egreso	87
4.3.1.	Cualidad profesional	88
4.3.2.	Cualidad ocupacional	89
4.4.	Líneas curriculares	91
4.5.	Descripción de niveles y áreas	92
4.5.1.	Área de ciencias básicas	92
4.5.2.	Área complementaria.....	93
4.5.3.	Área de ciencias de la administración	94

4.5.4.	Área mecánica	94
4.5.5.	Código de asignaturas	96
4.6.	Pénsum de estudios.....	99
4.6.1.	Objetivo general	99
4.6.2.	Red curricular	100
4.6.3.	Duración de la carrera.....	103
4.6.4.	Contenido de las asignaturas	103
4.6.4.1.	Créditos académicos	106
4.6.5.	Docencia académica	107
4.6.5.1.	Metodología de enseñanza	109
4.7.	Título a obtener	110
4.7.1.	Requisito de graduación.....	110
4.7.2.	Evaluación y promoción	110
5.	IMPLEMENTACIÓN.....	111
5.1.	Análisis de la maquinaria	111
5.1.1.	Maquinaria actual	111
5.1.2.	Maquinaria necesaria	119
5.1.2.1.	Cotización de maquinaria	139
5.2.	Etapas a seguir para la aprobación de la propuesta	141
5.2.1.	Director Itugs	141
5.2.2.	Consejo Directivo	141
5.2.3.	Unidades de planificación.....	142
5.2.4.	Unidades financieras	142
5.2.4.1.	Inversión.....	143
5.2.4.2.	Presupuestos	143
5.2.5.	Consejo Superior Universitario.....	143

6.	MEJORA CONTINUA.....	145
6.1.	Formulación de estrategias	145
6.2.	Responsabilidades de la dirección del Tecnológico	147
6.3.	Gestión de recursos	147
6.4.	Sistemas de control para la actualización periódica	148
CONCLUSIONES		155
RECOMENDACIONES		157
BIBLIOGRAFÍA		159
ANEXOS		161

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur	7
2.	Rutas de acceso al Itugs	9
3.	Diagrama de causa y efecto Itugs	29
4.	Población estudiantil (2012–2014)	30
5.	Comparación del primer ciclo	31
6.	Comparación segundo ciclo	32
7.	Proporción de estudiantes por carrera	33
8.	Proporción de habitantes en la República de Guatemala	41
9.	Comparación población 2010 y población estimada de universitarios	43
10.	Cantidad de industria manufacturera por departamento	47
11.	Encuesta	54
12.	Proporción de empresas por sector geográfico de encuestados	56
13.	Descripción gráfica de los municipios de Guatemala encuestados	58
14.	Descripción gráfica de los municipios de Escuintla encuestados	60
15.	Proporción del sector económico, departamento de Guatemala	61
16.	Proporción del sector económico, departamento de Escuintla	62

17.	Técnicos laborando en la industria manufacturera, departamento de Guatemala	64
18.	Técnicos laborando en la industria manufacturera, departamento de Escuintla	64
19.	Especificaciones sobre el tipo de técnico dentro de las empresas del departamento de Guatemala.....	65
20.	Especificaciones sobre el tipo de técnico dentro de las empresas del departamento de Escuintla	66
21.	Nivel de importancia del mantenimiento industrial	67
22.	Conocimiento necesario para técnico de mantenimiento industrial en el departamento de Guatemala	68
23.	Conocimiento necesario para técnico de mantenimiento industrial en el departamento de Escuintla	69
24.	Necesidad de conocimientos complementarios en el departamento de Guatemala	70
25.	Necesidad de conocimientos complementarios en el departamento de Escuintla	71
26.	Conocimientos complementarios atractivos al mercado en el departamento de Guatemala	72
27.	Conocimientos complementarios atractivos al mercado en el departamento de Escuintla	73
28.	Empresas que conocen la existencia de Itugs, departamento de Guatemala	74
29.	Empresas que conocen la existencia de Itugs, departamento de Escuintla	75
30.	Aceptación del técnico especializado en mantenimiento	76
31.	Diagrama básico del perfil de ingreso en la “Carrera Técnica de Mantenimiento Industrial”	84

32.	Pirámide ocupacional	90
33.	Red curricular	100
34.	Pénsum de estudios	101
35.	Banco de ajuste.....	112
36.	Sierra vaivén	113
37.	Esmeril	114
38.	Cilindros de acetileno y oxígeno.....	115
39.	Ejemplo de soldadura oxiacetilénica	115
40.	Vista frontal torno mecánico	116
41.	Elementos de soldadura.....	117
42.	Rectificadora plana.....	118
43.	Torno control numérico computarizado (CNC)	119
44.	Bomba de caudal variable (circuito cerrado).....	120
45.	Banco de prácticas hidráulicas.....	121
46.	Manómetro PCE-917.....	124
47.	Vacuómetro	125
48.	Motor de desplazamiento variable.....	125
49.	Bomba hidráulica.....	126
50.	Reductor de velocidad	127
51.	Ventilador	127
52.	Diagrama espacial del Laboratorio de Hidráulica	128
53.	Caldera pirotubular	130
54.	Condensador.....	131
55.	Turbina	131
56.	Diagrama espacial del Laboratorio de Calderas.....	132
57.	Diagrama funcional de un circuito neumático.....	133
58.	Compresor de pistón	134
59.	Válvula de tres vías y dos posiciones.....	135
60.	Válvula de cuatro vías y dos posiciones.....	136

61.	Cilindro de simple efecto.....	137
62.	Bosquejo propuesto para la instalación del Laboratorio de Neumática.....	138
63.	Flujograma para la aprobación de la propuesta.....	144
64.	Definición de estrategias para la mejora continua de la "Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial"	146
65.	Grado de aceptación de la "Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial" en el Itugs.....	151

TABLAS

I.	Matriz básica para la identificación de líneas estratégicas	15
II.	Descripción de carreras que consumen servicios del Itugs	18
III.	Maquinaria actual.....	19
IV.	Presupuesto 2014.....	21
V.	Análisis FODA del Tecnológico	23
VI.	Resumen de practicantes, primera y segunda cohorte 2013.....	36
VII.	Clasificación de practicantes por carrera	37
VIII.	Universidades privadas de Guatemala	38
IX.	Datos demográficos de Guatemala.....	40
X.	Habitantes en los departamentos de Guatemala y Escuintla.....	40
XI.	Población de habitantes y relación con estimado de estudiantes universitarios en Guatemala	42
XII.	Universidades con carreras similares a Itugs	44
XIII.	Número de empresas por departamento y sector económico	46
XIV.	Planeación de recopilación de datos primarios.....	48
XV.	Sector geográfico de la empresa	56
XVI.	Municipios encuestados en el departamento de Guatemala.....	57
XVII.	Municipios encuestados en el departamento de Escuintla	59

XVIII.	Cantidad de empresas por sector económico, departamento de Guatemala.....	61
XIX.	Cantidad de empresas por sector económico, departamento de Escuintla.....	62
XX.	Empresas con mano de obra a nivel técnico, departamento de Guatemala.....	63
XXI.	Empresas con mano de obra a nivel técnico, departamento de Escuintla.....	63
XXII.	Importancia del mantenimiento industrial.	66
XXIII.	Interés en conocimientos complementarios por departamento.....	70
XXIV.	Oferentes de servicio educativo técnico universitario	79
XXV.	Modelo curricular con enfoque tecnológico y basado en competencias	83
XXVI.	Representación de color por área	92
XXVII.	Cursos del área de ciencias básicas.....	93
XXVIII.	Cursos del área complementaria	93
XXIX.	Cursos del área de ciencias de la administración	94
XXX.	Cursos del área de mecánica.....	95
XXXI.	Forma de codificación de cursos en el Itugs	97
XXXII.	Códigos existentes.....	97
XXXIII.	Códigos de los cursos	98
XXXIV.	Criterio para la asignación de créditos	107
XXXV.	Especificaciones técnicas, banco de prácticas hidráulicas	122
XXXVI.	Costo del Laboratorio de Hidráulica y máquinas hidráulicas	139
XXXVII.	Costo del Laboratorio de Calderas.....	140
XXXVIII.	Costo del Laboratorio de Neumática.....	140
XXXIX.	Inversión general.....	141

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Amp	Amperios
HP	Caballo de fuerza
Hz	Hertz
kg	Kilogramos
psi	Libra por pulgada cuadrada
lts	Litro
GPM	Medida de precipitación global
m	Metros
m ²	Metros cuadrados
mm	Milímetros
Z	Nivel de confianza
LCD	Pantalla de cristal líquido
%	Porcentaje
d	Precisión, error máximo admisible
p	Probabilidad de éxito
q	Probabilidad de fracaso
Q	Quetzal, moneda guatemalteca
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
V	Voltio

GLOSARIO

Análisis FODA	Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para una empresa.
Competencia monopolística	Tipo de competencia en la que existe una cantidad significativa de productores actuando en el mercado, sin que exista un control dominante con productos diferenciados.
Enfoque curricular	Características que tendrá un sistema educativo.
Pénsum de estudios	Documento que contiene todas las asignaturas que componen el plan de estudio de una carrera.
Red curricular	Interrelación de los cursos según sus áreas.
Segmentación de mercado	Dividir el mercado según diferentes características.
Tamaño de la muestra	Número de personas que representa a la cantidad total de una población al realizar algún estudio.

RESUMEN

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur busca aumentar la cantidad de estudiantes, es por eso que quiere fomentar el interés de los estudiantes por una nueva carrera técnica que tenga alta demanda en el mercado laboral. Debido a eso, se propone crear la “Carrera Técnica de Mantenimiento Industrial” basada en los requerimientos del mercado.

Para la creación de esta nueva carrera técnica, se realiza un estudio del mercado laboral estableciendo una segmentación geográfica en las industrias de las áreas de influencia principales del Itugs. Este estudio se realiza a través de encuestas personales y herramientas web, con el fin de obtener las especificaciones que el mercado requiere para la “Carrera Técnica de Mantenimiento Industrial”.

Se diseñará una red curricular a partir de lo requerido en el ámbito laboral, estableciendo el pénsum de estudios, maquinaria y equipo necesarios para la correcta funcionalidad de la nueva carrera técnica; se establecerá el perfil requerido para el personal docente y se determinarán los costos de implementación de la propuesta.

La alternativa lleva consigo lo que necesita para ser una carrera eficiente, para ello es necesario de una planificación periódica y la actualización continua. Es por eso que se tendrá un plan de seguimiento que consta de una serie de etapas para que la propuesta pueda mejorar conforme el tiempo avance.

OBJETIVOS

General

Analizar el mercado laboral para la creación de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”, en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

Específicos

1. Establecer el mercado objetivo, a partir de las áreas de influencia de Itugs.
2. Investigar los campos de interés, a nivel técnico en mantenimiento industrial, que tienen demanda en el mercado objetivo actual.
3. Desarrollar el perfil de ingreso y egreso que debe poseer el futuro estudiante de la carrera técnica universitaria en mantenimiento industrial.
4. Diseñar una red curricular competitiva en el mercado laboral.
5. Determinar el monto de la inversión que se requiere para implementar la carrera técnica universitaria en mantenimiento industrial.
6. Plantear una metodología para la mejora continua de la carrera técnica universitaria en mantenimiento industrial.

INTRODUCCIÓN

Una institución no solo necesita de los recursos que van a ser el motor de un proyecto, también se requiere que opere de manera adecuada, cumpliendo los objetivos que se plantearon al iniciar su operación.

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur cuenta con los recursos y propone varias carreras técnicas, pero no se aprovecha todo el potencial de las instalaciones, contra factores de mejora continua de los métodos de enseñanza para satisfacer la industria y agroindustria en áreas mecánicas, industriales y de automatización.

Lanzar una carrera que sea competitiva en el mercado y que sea capaz de brindar la estabilidad económica necesaria a futuros egresados, es una estrategia conveniente, además de tener los recursos necesarios de maquinaria y espacio para una fácil puesta en marcha del proyecto.

Es por eso que en este trabajo de graduación se realizará un análisis sobre el mercado laboral para la creación de una carrera técnica universitaria en mantenimiento industrial, carrera que tendrá las especificaciones que el mercado requiere y por este medio construir el diseño de un perfil de egreso e ingreso; estableciendo competencias a través de una red curricular que la distinguirán de carreras similares en otras universidades. El modelo está basado en la implementación de herramientas necesarias, laboratorios prácticos y su mejoramiento continuo.

.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Generalidades

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (Itugs) fue creado por el Gobierno de la República de Guatemala con el apoyo del Gobierno de China-Taiwán en el periodo 2000–2004, a través de un crédito blando se comenzó la construcción de las instalaciones, además de compra de equipo y maquinaria para laboratorio.

Su naturaleza tecnológica apoya a unidades académicas que la integran, como Facultad de Ingeniería, Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, y Centros de Estudios del Mar y Acuicultura, en su servicio de docencia, investigación y extensión.

1.2. Antecedentes históricos

Desde su comienzo, la Universidad de San Carlos de Guatemala establece relaciones de intercambio y cooperación con instituciones a nivel nacional como internacional, las cuales se han consolidado a través del crecimiento de la Universidad.

En 1992, de conformidad a la política de apertura hacia el exterior y en apoyo al desarrollo de la investigación universitaria, se ejecutó el proyecto denominado apoyo a la gestión de la investigación y desarrollo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, lográndose un nuevo sistema conformado por: investigación y desarrollo, vinculación externa y cooperación

internacional, y formación de recursos humanos en gestión científica y tecnológica, que concluyó en 1994.

En 2001, la División de Desarrollo Organizacional, ante la necesidad de encauzar los procesos de relaciones de intercambio y cooperación, plantea la creación de la Coordinadora General de Cooperación. Asimismo, la adjudicación y preparación para el proyecto del Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

El proyecto del Instituto Tecnológico Guatemala Sur surge con la iniciativa de ley número 2 683 presentada en junio del 2002, la cual contiene las bases del convenio de préstamo entre la República de Guatemala y el International Cooperation and Development Fund (ICDF), entidad de la República de China - Taiwán que dio el financiamiento para la ejecución del Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

Se establece como entidad ejecutora del proyecto aludido el Fondo Nacional para la Paz (Fonapaz), convenio aprobado mediante el Decreto 44-2002 y cuyo marco legal se suscribió mediante el Acuerdo Gubernativo 43-2003, con fecha 14 de febrero de 2003, quedando ubicado el Instituto Tecnológico Guatemala Sur en el kilómetro 45 antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, del departamento de Escuintla, en una porción de la finca Jurún Marinalá, donado por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), por medio del Acuerdo Gubernativo 538-2003.

Posteriormente, en noviembre de 2007 se inauguró el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, en su primera fase, por parte del señor presidente de la República, licenciado Óscar Berger.

Con base en lo anterior, el ingeniero Álvaro Colom Caballeros, en marzo de 2008, decidió confiar en la Universidad de San Carlos de Guatemala y en sus más de trescientos años de experiencia, otorgándole la gran oportunidad de organizar y dirigir el desarrollo de la obra física, contenidos curriculares y otros aspectos legales.

En abril de 2008 el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala decidió aceptar y permitir que el Instituto Tecnológico Guatemala Sur formara parte de esta prestigiosa casa superior de estudios, procediendo a nombrar la comisión que tendría a su cargo sistematizar y ejecutar el traslado de la infraestructura, bienes y equipo del Instituto Tecnológico Guatemala Sur hacia la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El consejo decide realizar el análisis, evaluación y diseño del currículo de estudios de las carreras que se impartirán en dicha unidad académica, misma que estará integrada por el director general de docencia (quien fungiría como coordinador), los decanos de las facultades de Ingeniería, Ciencias Químicas y Farmacia y Agronomía, asimismo del director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), representantes estudiantiles de las facultades de Ingeniería y Ciencias Químicas y Farmacia, como por el asesor del secretario general y el consejero de Rectoría.

Con lo anterior, la Universidad de San Carlos de Guatemala, en representación del pueblo guatemalteco como máxima casa rectora de estudios universitarios, se comprometió para ejecutar, con las mejores prácticas y bases teóricas, el proyecto.

1.3. Descripción del Itugs

Es una dependencia académica descentralizada de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de conformidad con lo establecido en el artículo 22 del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con patrimonio propio, correspondiéndole la formación teórico – práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, propone una sólida formación científica y tecnológica adaptada a las realidades contemporáneas, en estrecha colaboración con los profesionales de las diferentes áreas.

Las carreras implementadas en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur son:

- Técnico Universitario en Procesos de Manufactura
- Técnico Universitario en Metal Mecánica
- Técnico Universitario en Electrónica
- Técnico Universitario en Refrigeración y Aire Acondicionado
- Técnico Universitario en Procesos Productivos y Calidad Alimentaria
- Técnico Universitario en Mantenimiento Automotriz

1.4. Estructura organizativa

El Itugs está conformado por el Consejo Directivo, el cual está integrado por los decanos de las facultades de Ingeniería, Agronomía, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) y Ciencias Químicas y Farmacia, que son las facultades que están relacionadas con el funcionamiento y áreas de especialización, como los talleres, laboratorios educativos y los recursos naturales del Itugs.

De acuerdo a la estructura, el Consejo Directivo es seguido por el director, quien tiene a su cargo al personal del Departamento Administrativo y a la Coordinación Académica. Además, el director tiene a su cargo las dos coordinaciones correspondientes a servicios y mantenimiento de infraestructuras, áreas verdes y conservación. El director y el administrador tienen a su cargo el manejo del Departamento de Tesorería del Itugs, quien cuenta con el apoyo de dos personas.

Las coordinaciones de servicios y mantenimiento de infraestructuras y de áreas verdes y conservación tienen a su cargo el manejo de 4 personas para cada una, quienes son los encargados de realizar los trabajos de mantenimiento del Itugs.

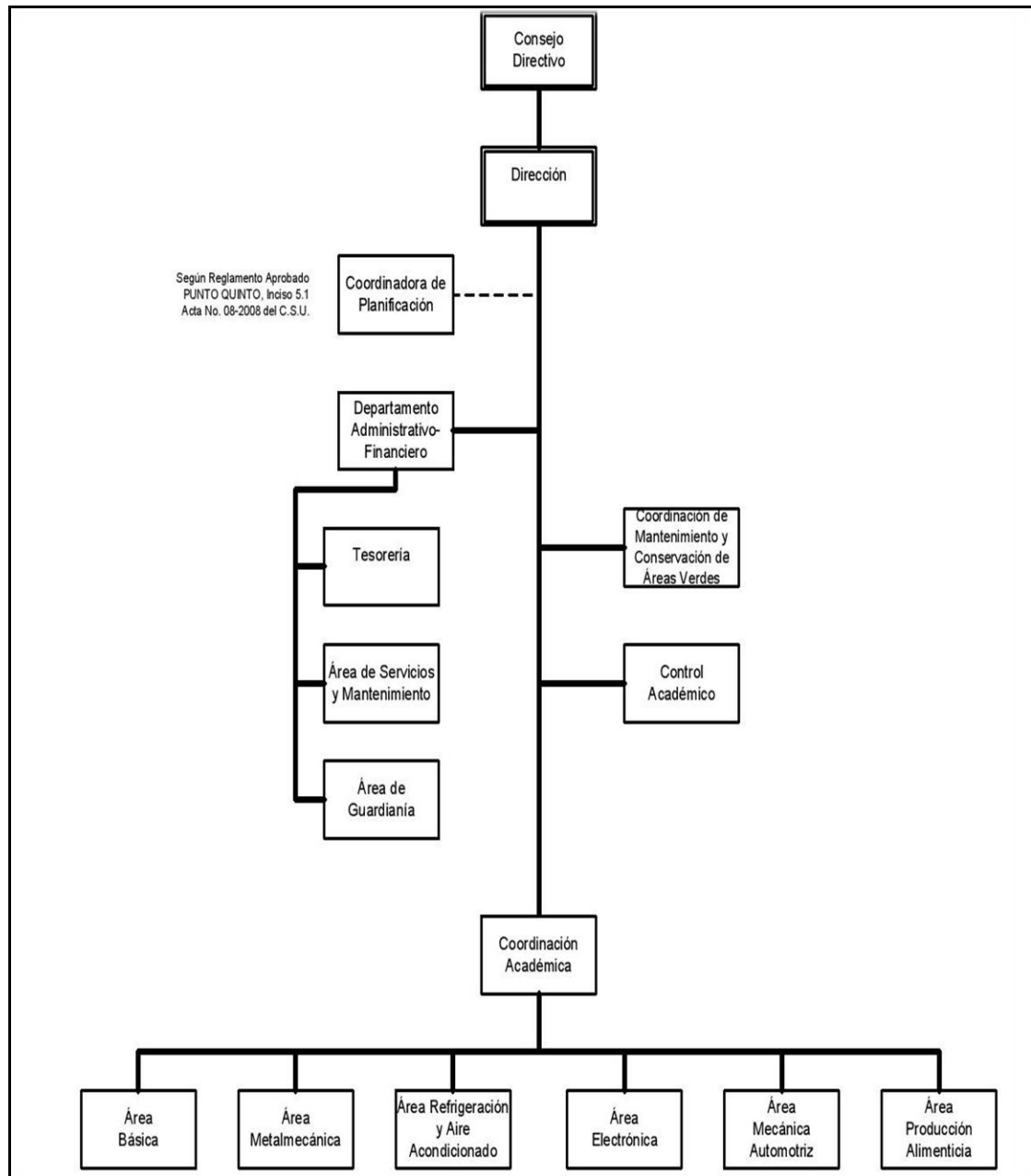
La toma de decisiones en el Itugs se realiza a través de reuniones organizadas con el director, administrador, coordinador académico y los jefes de otras coordinaciones. Los temas tratados se hacen llegar al Consejo Directivo a través de juntas programadas en donde se discuten diversos temas de importancia para el Itugs. Las reuniones están conformadas por las autoridades del Consejo Directivo y el director del Itugs, quien es el encargado de dar a conocer los resultados de todos los proyectos realizados en el Instituto.

El organigrama del Itugs, por su naturaleza, es del tipo microadministrativo, lo cual significa que está incluida información solamente del Instituto. Además, por su finalidad, es de tipo informativo, ya que en su diseño contiene información que puede ser entendida por todo tipo de público.

Por su ámbito, es de tipo específico, ya que muestra en forma particular la estructura de un área de la organización. Por su contenido, es de forma integral, ya que muestra una representación de todas las unidades del Instituto y sus relaciones de jerarquía o independencia.

Por último, de acuerdo a su presentación, el Itugs cuenta con un organigrama del tipo vertical, ya que la información de los puestos va desglosada en forma descendente.

Figura 1. **Organigrama del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur**



Fuente: Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

1.5. Visión

“Ser el instituto de mayor desarrollo y reconocimiento en la región centroamericana por los técnicos-profesionales que egresan en las diferentes aéreas, por su valor estratégico en el desarrollo social y económico de las diferentes comunidades, empresas y sector público, en el marco de una perspectiva del desarrollo humano, ambiente sostenible y del mandato de excelencia académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala”¹.

1.6. Misión

“Responsables de la formación teórica-práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas con una perspectiva integral que requiere de una eficiente educación superior técnica y de alto rendimiento y competitividad, en concordancia con el desarrollo humanístico y ético que le permita complementar su formación ciudadana y comprometida con la construcción de un país democrático y abierto a las diferencias culturales”².

1.7. Ubicación

El proyecto consiste en el establecimiento de un primer Instituto Tecnológico con capacidad para 760 estudiantes, ubicado en la finca Jurún Marinalá en el kilómetro 45 de la carretera al Pacífico.

¹ Itugs. <http://www.usac.edu.gt/catalogo/visiónItugs.pdf>. Consulta: junio 2014.

² Itugs. <http://www.usac.edu.gt/catalogo/misiónItugs.pdf>. Consulta: junio 2014.

Figura 2. Rutas de acceso al Itugs



Fuente: Google Maps. <https://goo.gl/sxJEcR>. Consulta: mayo de 2014.

1.8. Carreras que desarrolla

El Itugs ofrece a la población guatemalteca seis carreras a nivel técnico universitario, a continuación se presenta el perfil del egresado de cada una de las carreras que el estudiante estará en condiciones de desarrollar.

- Perfil del técnico universitario en Electrónica
 - Mantener, reparar, instalar y ejecutar actualizaciones de equipos y sistemas electrónicos.
 - Administrar recursos que se le asignan para el desarrollo de sus tareas.

- Participar en la elaboración y evaluación de proyectos relacionados con la electrónica desde su rol técnico.
- Perfil del técnico universitario en Mecánica Automotriz
 - Comprender y manejar los distintos sistemas automotrices.
 - Capacidad para diseñar programas de mantenimiento de automotores.
 - Realizar diagnósticos de fallas y corregirlas.
 - Supervisar el mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico de automotores, tanto de vehículos individuales como de flotas.
 - Brindar asesorías en mantenimiento preventivo mecánico, eléctrico y electrónico, a través de una compañía del ramo o en su propia empresa.
 - Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en Mecánica Automotriz están los siguientes:
 - Mecánico en talleres de servicio de vehículos o de flotas de automotores.
 - Mecánico en talleres de mantenimiento de industrias.
 - Asistente de servicio en agencias automotrices.
 - Supervisor de grupos de trabajo.
- Perfil del técnico universitario en Metal Mecánica
 - Experto en procesos de soldadura industrial y sus aplicaciones.
 - Podrá realizar mantenimientos preventivos en las áreas de electricidad, tornos, mantenimiento mecánico, estructuras metálicas, entre otras.
 - Conocimientos de las propiedades y características de los diferentes metales utilizados en la fabricación de piezas.

- Experiencias en el manejo de las diferentes máquinas y equipos de soldadura, cortadoras y dobladoras.
- Podrá realizar e interpretar los programas de fabricación y producción, así como los planos de taller.
- Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en Metal Mecánica están los siguientes:
 - Empresas que elaboran estructuras metálicas
 - Industria en metal mecánica
 - Supervisor de grupos
- Perfil del técnico universitario en Procesos de Manufactura
 - Diseño de piezas.
 - Conocimientos básicos en soldadura industrial.
 - Organizar dirigir y ejecutar las operaciones en máquinas, herramientas y rectificado.
 - Interpretación y elaboración de planos de taller para la fabricación y producción.
 - Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en Procesos de Manufactura están los siguientes:
 - Podrá optar a ocupar los cargos de jefe de taller o supervisor de área
 - Empresas que elaboran piezas o moldes
 - Industria de los metales
 - Empresas que se dedican al mantenimiento industrial

- Perfil del técnico universitario en Procesos Productivos y Calidad Alimentaria.
 - Verificar sistemas de producción de alimentos con base en planificaciones gerenciales y a los estándares de calidad definidos por la empresa.
 - Aplicar los estándares nacionales e internacionales que rigen la calidad en los productos y procesos.
 - Cuenta con una formación científica-técnica para el registro y lectura de datos de producción y sus controles para la toma de decisiones.
 - Determina los factores de riesgo y diferentes tipos de contaminación alimentaria. Aplica criterio inmediato de riesgos en área de trabajo.
 - Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en producción alimentaria están los siguientes:
 - Participará en procesos de planificación, ejecución y control de programas de procesamiento de alimentos en medianas y grandes empresas, en sus diferentes etapas de producción como un eslabón intermedio entre operarios y niveles gerenciales.
 - Supervisor de grupos de trabajo.
- Perfil del técnico universitario en Refrigeración y Aire Acondicionado
 - Conocimientos de diseño, operación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado, tanto domiciliario como comercial e industrial.
 - Manejo de las diferentes máquinas, equipos y de las herramientas de servicio especializadas del área.
 - Diagnosticar fallas, planificar mantenimiento preventivo.

- Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en Refrigeración y Aire Acondicionado están los siguientes:
 - Supervisor de grupos de trabajo.
 - Diseño, instalación, operación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado en:
 - ❖ Hoteles, edificios, oficinas, comercios, casas de habitación.
 - ❖ Industrias procesadoras de alimentos.
 - ❖ Transporte refrigerado.
 - ❖ Cuartos refrigerados de barcos.
 - ❖ Vehículos automotores.³

³Itugs. <http://www.usac.edu.gt/catalogo/Itugs.pdf>. Consulta: junio 2014.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Plan estratégico del Tecnológico

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, basado en el Plan estratégico USAC-2022, a través de sus líneas estratégicas establecidas en la matriz básica para la identificación de líneas estratégicas, que se muestra en la tabla I como base de la estructura del plan estratégico futuro, en la cual se pueden resaltar ejes estratégicos que aportan al desarrollo del Itugs.

Tabla I. **Matriz básica para la identificación de líneas estratégicas**

Áreas	Ejes	Investigación	Docencia	Extensión
		Inter Área-Eje		
A	Académica	A. 0- Inter Eje área académica		
		A. 1	A. 2	A. 3
B	Liderazgo Institucional	B.0- Inter Eje liderazgo institucional		
		B.1	B.2	B.3
C	Sistema de Gobierno y Administración	C.0- Inter. Eje sistema de gobierno y administración		
		C.1	C.2	C.3

Fuente: elaboración propia.

En el área del sistema de gobierno y administración, línea estratégica C.0.7, descentralización y desconcentración universitaria, que en su descripción dicta: “identificar las necesidades de descentralización y desconcentración de las funciones académicas, administrativas y financieras de la USAC, así como

elaborar propuestas correspondientes aplicables a la universidad posteriormente, se deberán poner en práctica las modalidades que el Consejo Superior Universitario apruebe para que la universidad tenga mayor cobertura, eficiencia y eficacia en el cumplimiento de su misión.”⁴

La línea estratégica C.3.3, fortalecimiento y ampliación de la producción y oferta de bienes y servicios universitarios con base en las demandas sociales, que en su descripción dicta: “La Dirección General de Extensión y las unidades académicas deberán velar por la actualización, ampliación y mejoramiento de los recursos para la producción de bienes y prestación de servicios universitarios. Para tal efecto, deberá mantener y fortalecer una relación permanente y actualizada con los diferentes sectores sociales para atender sus requerimientos y necesidades”⁵.

2.1.1. Plan Operativo Anual (POA)

El Plan Operativo Anual (POA) del Itugs, referente al 2015, está conformado por líneas de acción cuyo fin es sensibilizar a todo el personal docente y administrativo del Tecnológico sobre la importancia de una correcta ejecución presupuestaria para el año en estudio, donde los involucrados de hacer uso del plan son director, planificador, tesorero, Coordinación Académica y encargados de área.

El objetivo principal del POA es alinear el presupuesto otorgado por el Consejo Superior Universitario con la operación del Instituto durante el periodo correspondiente.

⁴ Itugs. <http://www.usac.edu.gt/catalogo/Itugs.pdf>. Consulta: junio 2014.

⁵ Itugs. <http://www.usac.edu.gt/catalogo/Itugs.pdf>. Consulta: junio 2014.

Cabe resaltar, el inciso 7 del Plan Operativo Anual 2015 en el cual se resalta “adecuar las instalaciones físicas del Tecnológico para desarrollar actividades académicas y administrativas en un espacio adecuado”. El indicador que se utilizará es que las instalaciones del tecnológico se encuentren acondicionadas correctamente.

El inciso 8, describe lo siguiente: “promover capacitaciones y nuevas alternativas a personal de diferentes entidades, empresas y organizaciones de los sectores sociales económicos y políticos del país.” Su actividad es ofrecer el uso de las instalaciones a sectores ajenos al Tecnológico, así como actualización de cursos o implementación de otros, además de atender solicitudes de acuerdo a la disponibilidad de las instalaciones y docentes. Planificar y coordinar cursos que sean de interés y contribuyan al desarrollo de los sectores que lo soliciten.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concyt), como ente rector del desarrollo científico y tecnológico nacional, impulsa y fortalece el desarrollo científico mediante la formación de recursos humanos, promoción y financiamiento de proyectos de ciencia y tecnología a nivel nacional. Por medio de esta entidad, el Itugs tiene la facilidad de solicitar recursos económicos necesarios para implementar proyectos en el Tecnológico, mediante un estudio de factibilidad que es lo que solicita el Concyt.

2.2. Servicios que ofrece

El Instituto Tecnológico Guatemala Sur es una herramienta de apoyo a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contribuyendo con impartir diversos laboratorios de cursos profesionales que se imparten en el campus central de la Universidad, contribuyendo a la práctica de

los cursos. Los laboratorios a los que se brinda el servicio actualmente se muestran en la tabla II, según lo dictamina el Consejo Directivo.

Tabla II. **Descripción de carreras que consumen servicios del Itugs**

Laboratorio	Consumo de servicio
Procesos de Manufactura 1 y Procesos de Manufactura 2	Estudiantes de Ingeniería Mecánica, Industrial, Mecánica – Industrial y Mecánica Eléctrica.
Ingeniería Eléctrica 1 e Ingeniería Eléctrica 2	Estudiantes Ingeniería Mecánica, Industrial, Mecánica – Industria, Civil y Química.

Fuente: elaboración propia.

2.3. Análisis de instalaciones

Los edificios que conforman el Tecnológico han tomado el nombre de su proyecto original, actualmente son seis módulos de los cuales comenzaron únicamente cinco, Módulo 05, Módulo 06, Módulo 08, Módulo 10 y Módulo 12. La inversión conjunta suma ochenta millones de quetzales (Q 80 000 000,00).

2.3.1. Maquinaria

Según el último inventario físico del Itugs, los laboratorios contienen la siguiente maquinaria y equipo necesarios para la parte práctica.

Tabla III. **Maquinaria actual**

Área máquinas-herramientas y soldadura	
Torno horizontal	Torno CNC
Fresadora vertical y horizontal	Máquina rectificadora plana
Sierra industrial automática	Barrenos de banco
Taladro radial	Máquina roladora de lámina
Máquina roladora de tubo y angulares	Máquina troqueladora
Máquina de cizallar manual y automática	Equipo de soldadura MIG
Equipo de soldadura TIG	Equipo de soldadura oxi-acetilénica
Esmeriles	Dobladora hidráulica
Área electricidad	
Panel de eléctrico	Panel tendido doméstico
Panel de motor	Prensa para tubo
Medidores eléctricos	Compensadores eléctricos
Panel motor trifásico	Motores eléctricos
Área Refrigeración	
Ventilador centrífugo	Congelador
Máquina helado	Refrigerador doméstico
Panel de simulación	Recuperador de refrigerante
Bomba de vacío y nitrógeno	Aire acondicionado industrial
Panel A/C tipo ventana	Panel A/C tipo <i>Split</i>
Área motores	
Motores	Cargador de batería
Drenador de aceite	Compresor fijo
Banco de inyectores	Panel sistema de frenos
Aire acondicionado	Desmontadora de llantas
Balanceadora de llantas	Prensa hidráulica
Elevador mecánico y tijera	Lagarto

Fuente: Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

2.3.2. Capacidad

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur cuenta actualmente con 170 000 m², del cual solamente el 5 % está ocupado por infraestructura dedicada al aprendizaje del estudiante.

2.3.3. Ubicación

Las instalaciones de infraestructura civil del complejo cuentan con seis edificios que, debido a la topografía del lugar, se han distribuido en plataformas particulares para cada uno de ellos. La urbanización cuenta con calles de asfalto con un tratamiento primario, taludes revestidos, pozo mecánico con bomba sumergible, sistema de cloración y tanque de almacenamiento de agua potable. Además de zanjones perimetrales para el manejo de aguas pluviales.

2.4. Recursos

Dentro de las instalaciones del Itugs existen tres recursos que es necesario nombrar, los cuales son una fuente de suministro necesario para producir beneficio y en el proceso de uso pueden ser consumidos o no estar disponibles, según la situación.

2.4.1. Recurso económico

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala asigna recursos a las extensiones, que es el caso del Itugs. Dichos recursos económicos los utiliza el Tecnológico para mantener la institución y hacerla más rentable desde el punto de vista del servicio que ofrece dentro de la zonas de influencia, como a personas que consumen su servicio que se encuentran en otras regiones.

El Consejo Superior Universitario, conjuntamente con el Consejo Directivo que rige al Itugs, para el año en curso ha otorgado el siguiente presupuesto.

Tabla IV. **Presupuesto 2014**

Descripción del Presupuesto	Monto en quetzales (Q)
Presupuesto de apertura	4 152 101,00
Contratación personal docente	1 363 296,00
Servicio de mantenimiento	673 733,00
Compra de materiales	303 405,00
Personal administrativo	1 277 952,00
Jornaleros	483 990,00

Fuente: Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

2.4.2. Recurso humano

Las personas que colaboran con el Instituto están conformadas por personal docente, servicio de mantenimiento y administrativo. Además del personal de seguridad que es tercerizado y otros servicios como mano de obra para pintar la institución.

2.4.3. Recurso físico

El Itugs cuenta con seis edificios clasificados por módulos en los cuales se imparten las seis carreras técnicas, así como áreas administrativas, su descripción por módulo es la siguiente:

- Módulo 05: es un edificio de dos niveles, con forma estructural de dos alas, en su planta baja se encuentran ubicados laboratorios de la carrera técnica universitaria de Electrónica: Protocolo de redes, TCP/IP, Telecomunicaciones, Computación, biblioteca y cinco salones de clase.

En el segundo piso se ubican dos salones de clase, sala de reuniones, oficinas de administración y dirección, coordinaciones, tesorería, control académico, almacén y servicios sanitarios para ambos sexos en los dos niveles. Las oficinas ocupan lo que originalmente fueron salones de clase.

- Módulo 06: edificio de dos niveles, fue construido para múltiples laboratorios tales como: AutoCAD, Dibujo Técnico, Física, incluyendo laboratorios de la carrera técnico universitaria de Producción Alimentaria, los cuales son: Microbiología, Biología y Química. También cuenta con servicios sanitarios de mujeres y hombres en los dos niveles y duchas de emergencia en el primer nivel.
- Módulo 07: el edificio fue construido en un solo nivel para albergar los laboratorios de la carrera técnica universitaria de Electrónica tal como: Microcomputadoras, PCB, Circuitos digitales, Circuitos electrónicos, Control de sensores, Instalaciones eléctricas, Máquinas eléctricas y servicios sanitarios para ambos sexos.
- Módulo 08: está compuesto por un edificio de un nivel y dos alas que contiene maquinaria y equipo necesario para la realización de los laboratorios de Procesos de Manufactura y de Metal Mecánica. Cuenta con varios ambientes de bodegas y sus respectivos sanitarios por cada nivel.
- Módulo 10: contiene equipo para realizar la carrera de Aire Acondicionado y Refrigeración, está compuesto por dos alas, contiene: salones de clase, dos oficinas, bodega para herramientas y servicios sanitarios para hombres y mujeres.

- Módulo 12: tiene tres ambientes en donde se encuentran ubicados los talleres para el laboratorio de la carrera técnica universitaria en Mantenimiento Automotriz, cuenta con oficina, bodega y servicios sanitarios.

2.5. Análisis FODA

Aporta información importante sobre la situación actual del Itugs entorno a las carreras actuales y la demanda del mercado laboral actual. El análisis FODA para el Tecnológico se muestra a continuación en la tabla V.

Tabla V. **Análisis FODA del Tecnológico**

Fortalezas	F1: El Itugs tiene espacio suficiente en sus instalaciones. F2: Personal capaz y capacitado para la ejecución de actividades. F3: Alto interés por parte del director de Itugs por el mejoramiento de la institución. F4: Nivel de enseñanza teórica–práctica por igual.
Oportunidades	O1: Financiamiento de proyectos por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concyt). O2: Mercado laboral en crecimiento que necesita profesionales capaces de satisfacer necesidades tecnológicas y productivas del mercado.

Continuación de la tabla V.

Debilidades	D1: Bajo presupuesto. D2: Falta de maquinaria y equipo para laboratorios. D3: El Tecnológico es un enlace para entrar a la Facultad de Ingeniería de la USAC.
Amenazas	A1: Mercado laboral en constante cambio. A2: Nueva tecnología en la industria. A3: Alta competencia por parte de otras instituciones del país, a nivel técnico. A4: Falta de interés en los estudiantes en seguir carreras que Itugs ofrece.

Fuente: elaboración propia.

2.5.1. Descripción de las fortalezas

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, dentro de su infraestructura posee amplitud necesaria en sus laboratorios, sin tomar en cuenta el espacio que actualmente no está construido. Esto es una fortaleza para el Tecnológico por poseer espacio potencial para ser utilizado. El personal docente que contrató el Itugs es personal calificado, el 100 % de los docentes son egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), por lo que existe un buen nivel operacional de la institución.

El director del Itugs ha manifestado un alto grado de interés por el mejoramiento de la casa de estudios, además de mostrar su preocupación por

la ausencia de estudiantes después de que los estudiantes terminan el primer año de las carreras técnicas. El Tecnológico brinda clases magistrales teórica práctica supervisada por el docente del curso.

2.5.2. Descripción de las oportunidades

En su mayoría el Itugs se encuentra respaldado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concyt), el cual podría financiar para que la casa de estudios implemente proyectos destinados a mejorar el Instituto y fomentar el desarrollo del país. Los consumidores del servicio prestado por el Tecnológico, que en este caso son empresas industriales e ingenios azucareros, son empresas que se basan en productividad y desarrollo, por lo tanto, la institución puede integrar una mayor parte de estudiantes al mercado ofreciendo lo que las organizaciones están demandando actualmente.

2.5.3. Descripción de las debilidades

Limitación de proyectos por no contar con el presupuesto necesario. Existen laboratorios incompletos, como la parte práctica de neumática, que hasta el año 2015 se tiene planificado implementar según el Plan Operativo Anual.

Por otra parte, la población estudiantil egresada de nivel medio no está informada para conocer los beneficios que tiene una carrera técnica universitaria, la cual se encuentra bien remunerada en el mercado, brindando estabilidad económica. La Fiusac tiene el primer año semejante al que proporciona el Tecnológico, por lo que algunos estudiantes lo utilizan como enlace hacia una de las carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería,

lo que provoca una disminución del número de estudiantes en los siguientes años restantes de cualquier carrera técnica universitaria que ofrece el Itugs.

2.5.4. Descripción de las amenazas

La crisis económica que sufren los departamentos de la República de Guatemala, y por tanto el país completo, afecta el desarrollo educativo de las personas, porque la mayoría de guatemaltecos necesitan de su trabajo para patrocinarse sus estudios universitarios, lo que es una limitante por la cantidad de desempleo. Según Rubén Narciso, gerente del Instituto Nacional de Estadística (INE), en la publicación hecha octubre de 2013, describió lo siguiente: “la tasa de desempleo subió de 2,9 % a 3,2 %” donde solo el 35 % de la población es económicamente activa”.

La globalización es un factor que afecta directamente al mercado laboral, lo que conduce a cambios constantes que van ligados a los cambios que tiene la tecnología y la legislación. Por ello, el Itugs debe estar a la vanguardia en todo momento, para cumplir con las exigencias del mercado. La Universidad del Valle de Guatemala (UVG), proporciona diversas carreras técnicas universitarias con las que el Tecnológico debe competir en aspectos como calidad y cualidades profesionales.

2.6. Análisis Ishikawa (causa y efecto)

La casa de estudios ha tenido una disminución de la población estudiantil (efecto), por lo que es necesario considerar diversos factores que pueden afectar directamente a la disminución del número de estudiantes en la institución (causas). El diagrama denominado espina de pescado representa un diagnóstico y posibles soluciones de las causas, se observa en la figura 3.

2.6.1. Entorno

Actualmente los egresados de los técnicos han sido subestimados y desprestigiados, a pesar de que en el ámbito laboral son esenciales para el funcionamiento de una organización. La primera promoción del Itugs tuvo éxito durante su práctica profesional supervisada y se puede observar las necesidades de las empresas de mayor número de egresados con conocimientos en mantenimiento industrial.

2.6.2. Personal

Dentro de las instalaciones del Tecnológico existe recurso humano con la capacidad y calidad de enseñanza al estudiante, sin embargo, el factor de capacitación es importante para que las diferentes áreas de la estructura organizacional sean capaces de aumentar su competitividad, provocando que el recurso humano contratado se vaya desactualizando con el transcurso de los años.

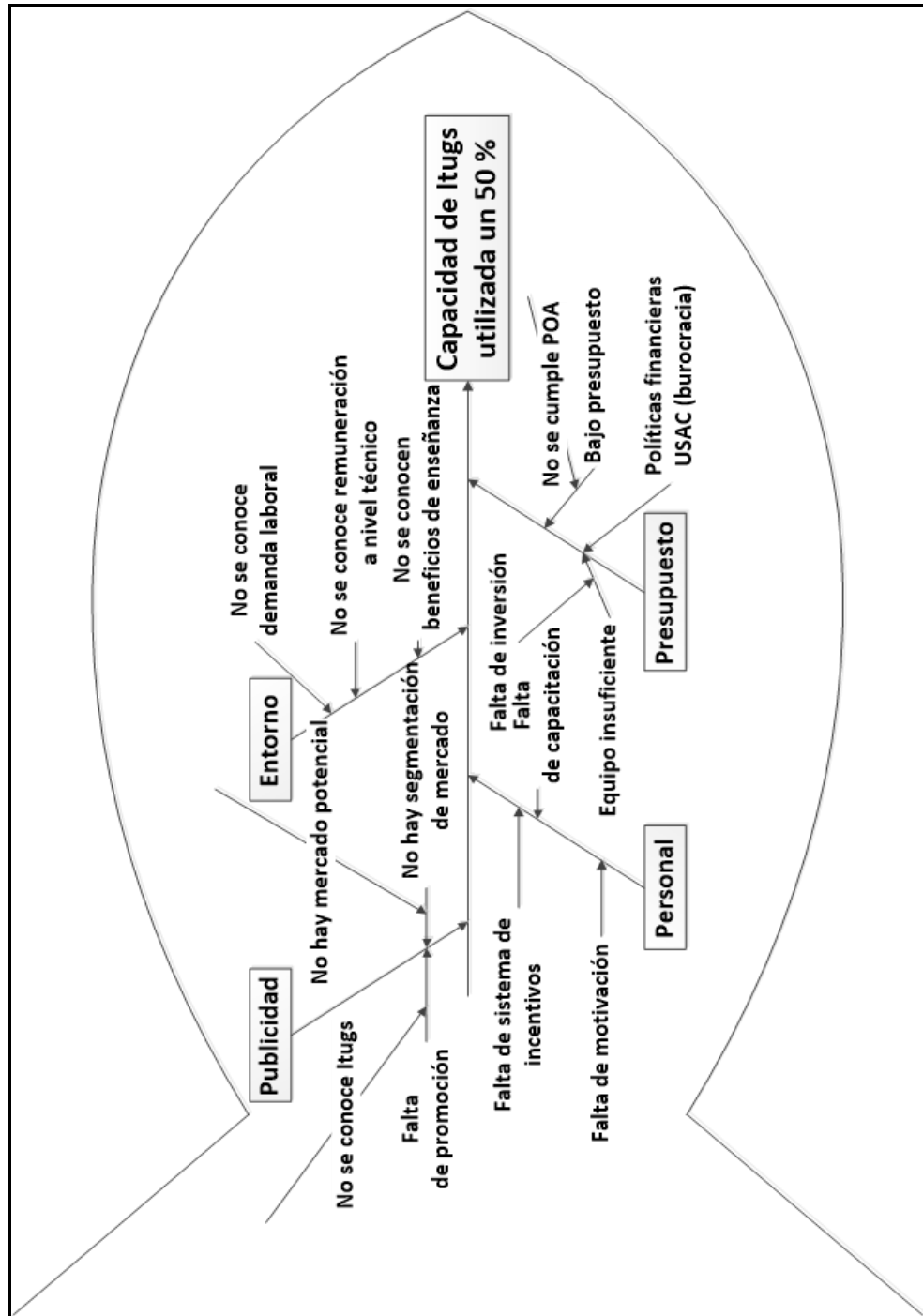
2.6.3. Publicidad

La campaña publicitaria del Tecnológico incluye principalmente promoción a través de vallas publicitarias en el sector del Itugs, asimismo la presentación y aplicación de las diferentes carreras técnicas en la feria organizada por el departamento de Orientación Estudiantil de la USAC que se realiza en junio de cada año. Una de las causas principales de la disminución de estudiantes es la falta de promoción agresiva.

2.6.4. Presupuesto

El Itugs, siendo parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene un presupuesto reducido, por lo que no tiene la capacidad económica para mejorar los laboratorios que necesitan y así ser más atractivos para el mercado. La institución posee espacio físico para brindar una educación de calidad, pero no hay suficiente inversión en maquinaria y equipo para una mayor población estudiantil.

Figura 3. Diagrama de causa y efecto Itugs

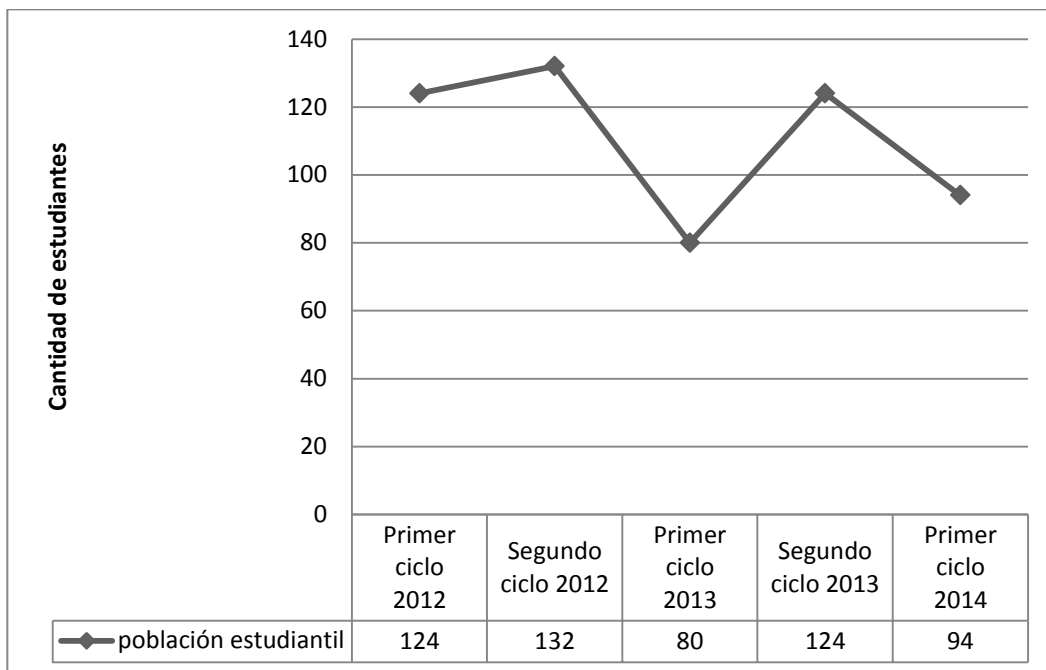


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.7. Población estudiantil

El área de control académico del Itugs proporcionó datos sobre la población estudiantil inscrita entre 2012–2014 y se describe en la siguiente gráfica.

Figura 4. Población estudiantil (2012–2014)



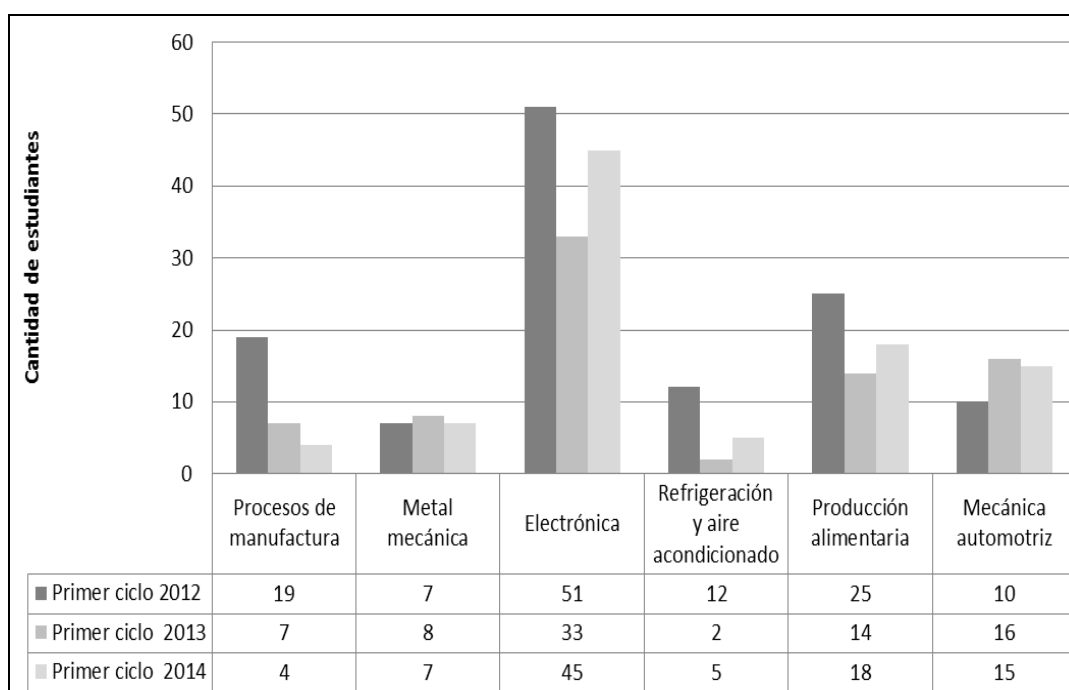
Fuente: Control Académico Itugs.

Como se observa en la figura 4 la población estudiantil ha sufrido fluctuaciones, mayormente en el primer ciclo de 2013, a pesar de que no parece haber descendido demasiado es riesgoso, pues está conformada por una cantidad de estudiantes menor a 100.

2.7.1. Comparación de la población por ciclo

A continuación se presenta una comparación de la población por ciclo académico.

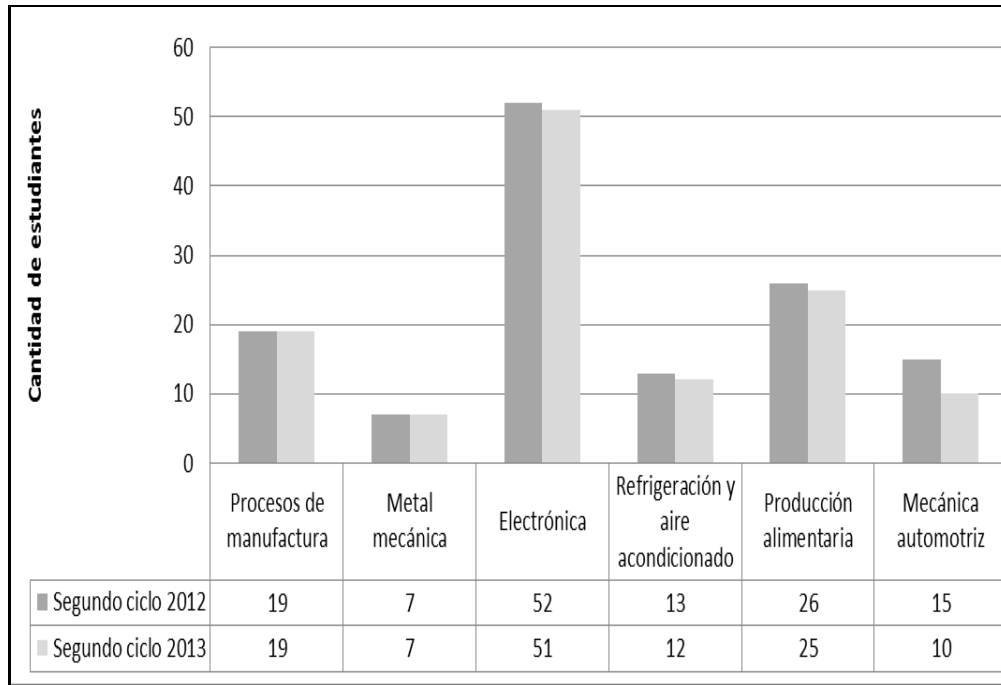
Figura 5. Comparación del primer ciclo



Fuente: Control Académico Itugs.

En la figura 5 se observa que la población de la carrera de Procesos de Manufactura ha disminuido con el tiempo, al contrario de la carrera de Metal Mecánica que se ha conservado constante pero en baja cantidad. La carrera que mayor fruto tiene es la de Electrónica, mientras que la de Mecánica Automotriz se ha incrementado.

Figura 6. Comparación segundo ciclo



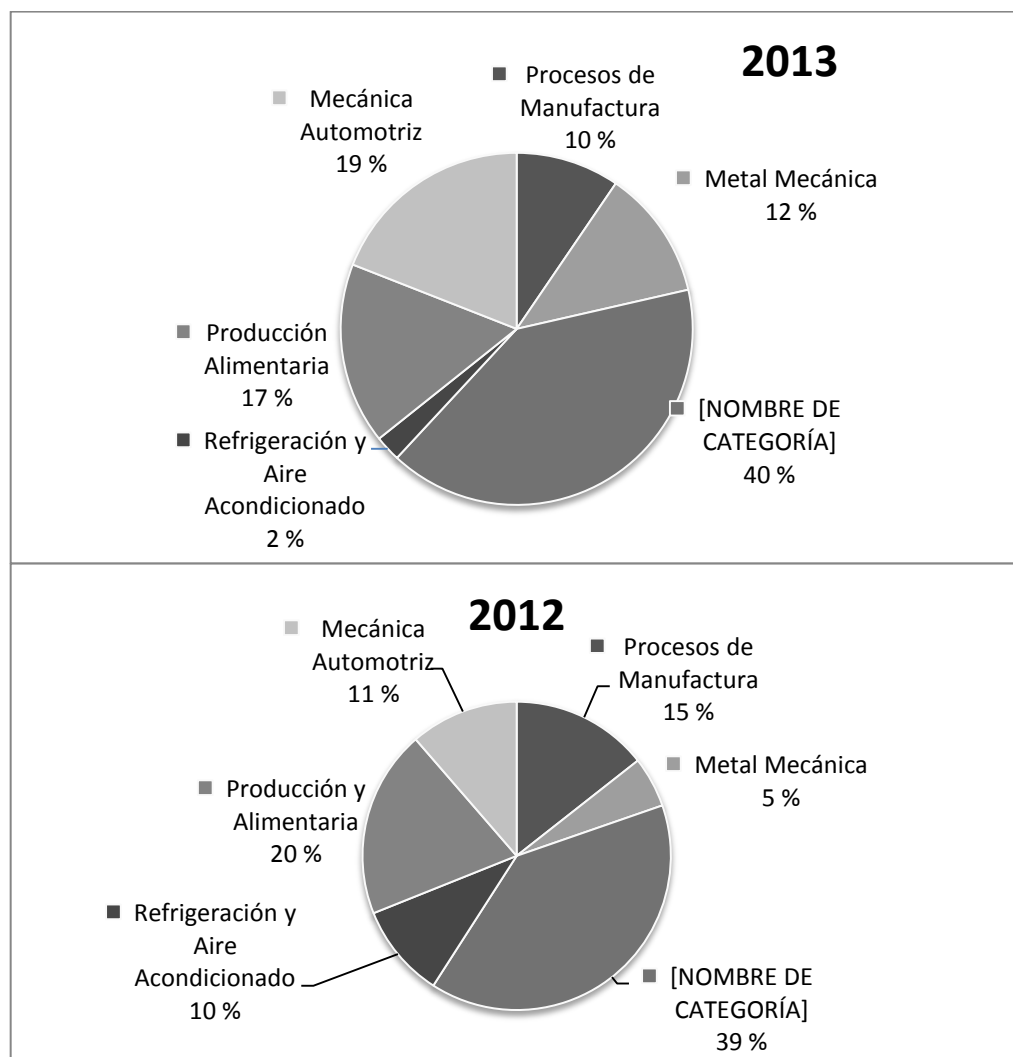
Fuente: Control Académico Itugs.

En la figura 6 no se encuentra una variación significativa en la cantidad de estudiantes, puede que exista alguna tendencia de los estudiantes a desertar solamente a finales de año que es donde se refleja la baja estudiantil.

2.7.2. Comparación de la población por año

A continuación se presenta una comparación de la población de estudiantes por carrera para 2012 y 2013.

Figura 7. Proporción de estudiantes por carrera



Fuente: Control Académico Itugs.

3. ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL

3.1. Características del mercado

Un mercado está formado tanto por la oferta como por la demanda. En este caso, la oferta es la cantidad de personas egresadas de las diferentes carreras técnicas que impartidas en los diferentes centros de estudios y la demanda son todas las empresas industriales y agroindustriales que emplean a los técnicos egresados que cumplen con sus expectativas.

3.1.1. Consumidores reales

El análisis se realizará con respecto a los requerimientos del mercado. Para ello es fundamental conocer la situación actual del Itugs respecto al número de empresas que contrataron el servicio de mano de obra (estudiantes que realizaron su práctica profesional supervisada del Itugs), con el fin de tener una cifra clara de la aceptación que posee un técnico universitario dentro del mercado laboral. A continuación, en la tabla V, se presenta la recolección de datos tabulados sobre los practicantes de las carreras del Tecnológico.

Tabla VI. Resumen de practicantes, primera y segunda cohorte 2013

Empresa	Carrera
Crowley Las	Refrigeración y Aire Acondicionado
Alimentos Montesol	Producción Alimentaria
Ingenio Trinidad	Electrónica
Corporación Energías Guatemala	Mecánica Automotriz
Duke Energy	Electrónica
Aceros de Guatemala	Metal Mecánica
Ingenio Concepción S.A.	Electrónica
Maya Aceros	Procesos en Manufactura
Plástica S.A.	Procesos en Manufactura
Ajemaya S.A.	Producción Alimentaria
Industrias Licoreras de Guatemala S.A.	Electrónica
Ingenio Magdalena	Electrónica
Distelsa	Electrónica
Central Térmica INDE	Electrónica
Gentrac	Mecánica Automotriz
Ingenio San Diego Trinidad	Mecánica Automotriz
Alimentos Maravilla	Producción Alimentaria
Ingenio Santa Ana	Mecánica Automotriz
Ideal S.A.	Electrónica

Fuente: Control Académico Itugs.

A continuación se presenta la cantidad de estudiantes por carrera que fueron contratados por diferentes empresas industriales y agroindustriales.

Tabla VII. **Clasificación de practicantes por carrera**

Carrera	Cantidad
Electrónica	8
Mecánica Automotriz	4
Producción Alimentaria	3
Procesos en Manufactura	2
Refrigeración y Aire Acondicionado	1
Metal Mecánica	1
Total	19

Fuente: elaboración propia.

Al comparar la cantidad de estudiantes dentro de la actividad laboral se concluye que las carreras de Procesos de Manufactura, Refrigeración y Aire Acondicionado y Metal Mecánica, son las carreras con menor cantidad de estudiantes en las empresas industriales y agroindustriales. Al contrario de la carrera de Electrónica, la cual posee el doble de demanda que la carrera de Mecánica Automotriz, con el segundo puesto en orden ascendente.

3.1.2. Consumidores potenciales

Los principales sectores económicos en los que los servicios del Itugs participa en mayor cantidad con respecto a egresados que aportan su conocimiento en el mercado laboral son el sector industrial y el agroindustrial.

3.2. Tamaño del mercado

Existen aproximadamente 14 establecimientos de educación superior que se dividen en una universidad pública, la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), y 13 universidades privadas con fundamento en la Constitución de la República de Guatemala y la Ley de Universidades Privadas. Según el Decreto núm. 82 – 87 del Congreso de la República, estas 13 universidades privadas funcionan mediante el Consejo de la Enseñanza Privada Superior (CEPS) y se describen en la tabla VIII que se presenta a continuación.

Tabla VIII. **Universidades privadas de Guatemala**

No.	Institución	Acrónimo	Fundación	Sitio
1	Universidad Rafael Landívar	URL	1961	url.edu.gt
2	Universidad del Valle de Guatemala	UVG	1966	uvg.edu.gt
3	Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	UMG	1966	umg.edu.gt
4	Universidad Francisco Marroquín	UFM	1971	ufm.edu
5	Universidad Rural de Guatemala	URG	1995	urural.edu.gt
6	Universidad del Istmo (Guatemala)	UNIS	1997	unis.edu.gt
7	Universidad Panamericana de Guatemala	UPANA	1998	upana.edu.gt
8	Universidad Mesoamericana	UMES	1999	umes.edu.gt
9	Universidad Galileo	UG	2000	galileo.edu

Continuación de la tabla VIII.

10	Universidad San Pablo de Guatemala	USPG	2006	uspg.edu.gt
11	Universidades Internacionales	UNI	2009	uni.edu.gt
12	Universidad de Occidente	UDEO	2011	udeo.edu.gt
13	Universidad Da Vinci de Guatemala	UDV	2012	udv.edu.gt

Fuente: Consejo de la Enseñanza Privada Superior (CEPS).

3.2.1. Población de estudiantes universitarios

Según el comunicado en Prensa Libre del 18 de marzo de 2012 con título *Crece la oferta universitaria*, se especifica a través de cifras proporcionadas a dicho medio de comunicación que solamente el dos por ciento de la población tiene acceso a educación superior, que supera la cifra del año 1997 con solo cero punto cinco por ciento de la población guatemalteca.

Guatemala está conformada mayormente por una población joven y mayor porcentaje en edad productiva. De acuerdo con las proyecciones del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), para el 2020 seguirá contando con el mayor número de habitantes en edad productiva. El Instituto Nacional de Estadística provee proyecciones de población guatemalteca para el 2010 presentadas en la tabla IX.

Tabla IX. **Datos demográficos de Guatemala**

Población	14 361 666 millones de habitantes (2010)
Crecimiento poblacional	2,50 %
Población masculina	7 003 337
Población femenina	7 358 328
Población rural	53,90 %
Población urbana	46,10 %

Fuente: INE, proyecciones de población con base en censo del 2002.

La cantidad de habitantes de los departamentos de Guatemala y Escuintla está descrita en la tabla X que a continuación se presenta.

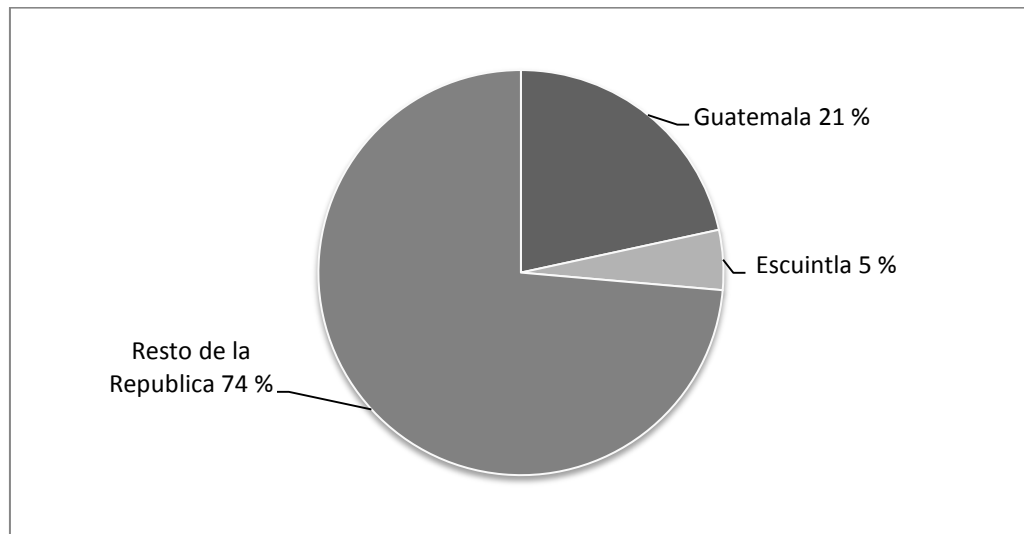
Tabla X. **Habitantes en los departamentos de Guatemala y Escuintla**

Departamento	Año 2010
Guatemala	3 103 685
Escuintla	685 830
Resto de Guatemala	10 572 151
Total	14 361 666

Fuente: INE, proyecciones de población con base en censo del 2002.

Sobre los datos publicados por INE, se muestra gráficamente los habitantes en la República de Guatemala.

Figura 8. **Proporción de habitantes en la República de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

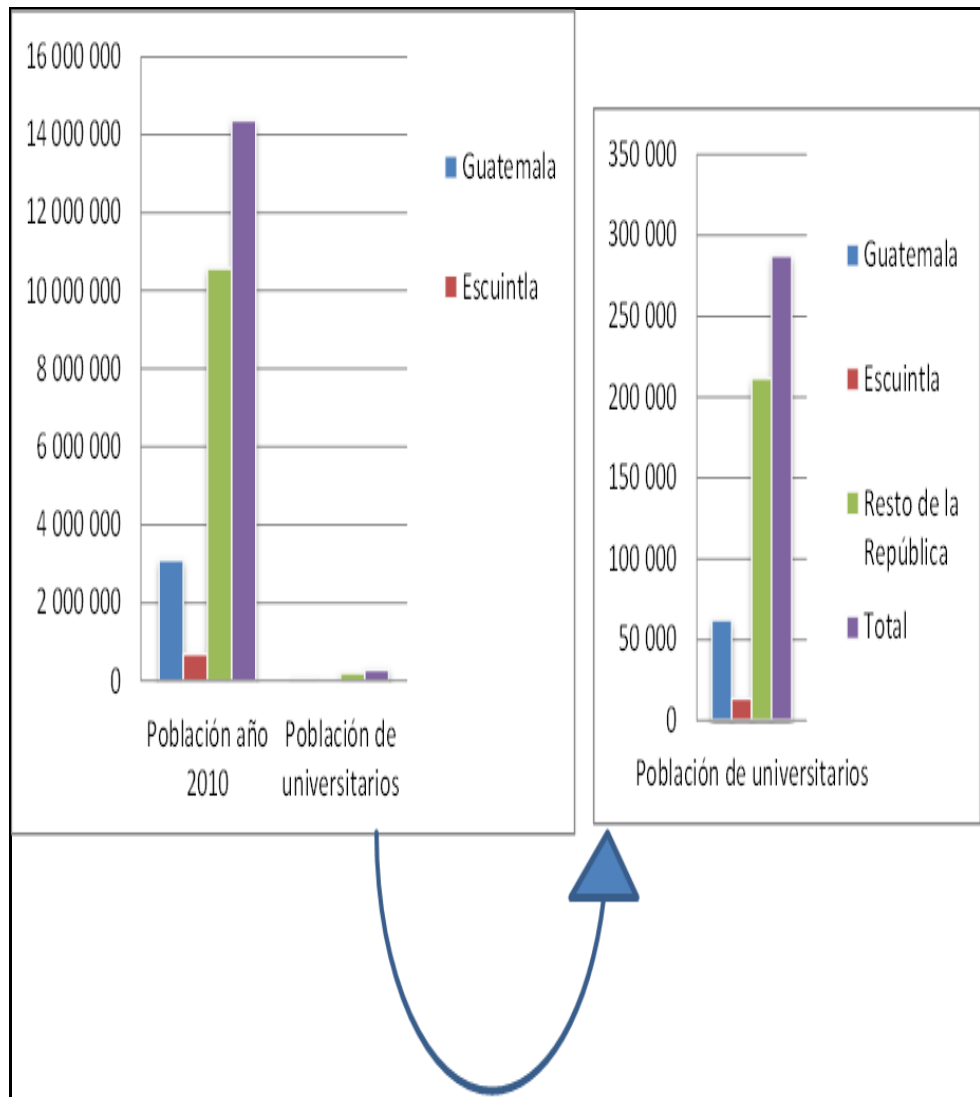
Mediante la utilización de la regla de tres simple directa, se puede conocer la cantidad de estudiantes que tienen acceso a la educación sobre un universo de catorce millones trescientos sesenta y un mil seiscientos sesenta seis (14 361 666) y solamente un dos por ciento de dicha población, además del cálculo de los dos departamentos en estudio, Guatemala y Escuintla (ver tabla XI).

Tabla XI. **Población de habitantes y relación con estimado de estudiantes universitarios en Guatemala**

Departamento	Año 2010	Población de universitarios
Guatemala	3 103 685	62 074
Escuintla	685 830	13 717
Resto de la República	10 572 151	211 443
Total	14 361 666	287 233

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Comparación población 2010 y población estimada de universitarios**



Fuente: elaboración propia.

La cantidad de personas que pueden asistir a la universidad es relativamente mínima en comparación con la cantidad de habitantes de la República de Guatemala. La cantidad de personas que pueden seguir estudios de educación superior asciende a la cifra de doscientos ochenta y siete mil doscientos treinta y tres (287 233), de las cuales el departamento de Guatemala tiene sesenta y dos mil setenta y cuatro (72 074) y el departamento de Escuintla, trece mil setecientos diecisiete (13 717) personas.

3.2.2. Universidades con carreras técnicas

Actualmente siete universidades ofrecen carreras técnicas similares a las que ofrece el Itugs y compiten para que sus egresados sean contratados por las empresas industriales y agroindustriales del país. A continuación se presenta cada universidad y la carrera técnica que presta.

Tabla XII. Universidades con carreras similares a Itugs

Núm.	Institución	Carrera
1	Universidad del Valle de Guatemala	Técnico Universitario en Mecatrónica
2	Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	Técnico Universitario en Mecatrónica y Automatización Industrial
3	Universidad Rural de Guatemala	Técnico Agroindustrial
4	Universidad Galileo	Técnico en Procesos de Supervisión Industrial
5	Universidad Da Vinci de Guatemala	Técnico Universitario en Procesos Industriales
6	Universidad Francisco Marroquín	Administración de Personal
7	Universidad Rafael Landívar	Técnico Universitario en Administración de Empresas

Fuente: elaboración propia.

3.3. Estructura del mercado

Dentro de la competencia de un mercado, es necesario conocer las condiciones que imponen las organizaciones, claro está, todo depende del grado con el que los consumidores puedan tomar sus decisiones. Las organizaciones productivas se encuentran en una estructura de competencia monopolística, en la cual entran al mercado entidades con capital para surtir al país de bienes y servicios, para ello es indispensable de técnicos que resuelvan las necesidades de las empresas manufactureras, por lo que en dicho mercado es mayor la probabilidad de ser contratados en el menor tiempo posible.

Un factor importante en la contratación de estudiantes egresados de carreras técnicas es el desarrollo económico de la localidad y sus departamentos, que según el Banco de la República de Guatemala fue de un 4 % en actividades agrícolas (agroindustria) e industria textil (industria manufacturera). Lo que promueve el comienzo de una brecha hacia carreras técnicas, debido al incremento de actividades industriales y la utilización de tecnología para automatizar procesos, asimismo, el incremento en la productividad de las empresas que afecta de forma positiva directamente a Guatemala.

3.3.1. Segmentación de mercado

Como el Itugs está ubicado en Palín, siendo este municipio del departamento Escuintla, la mayoría de estudiantes del Instituto residen en áreas cercanas, además, la gran parte de empresas demandantes se encuentran en Guatemala y Escuintla. Por eso se decidió segmentar el mercado de forma geográfica en dos partes: Guatemala y Escuintla. Estos dos lugares es donde

los egresados del Instituto tienen mayores oportunidades de desarrollarse como técnicos profesionales.

3.3.1.1. Mercado meta

El mercado meta para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, está enfocado hacia algunos sectores según lo descrito en el estudio de mercado que realizó el Fondo Nacional para la Paz (Fonapaz). En dicho estudio se plantea como área geográfica del mercado potencial al área de cobertura de Itugs, con prioridad para los municipios de Amatitlán y Villanueva, incluyendo a los 15 municipios restantes del departamento de Guatemala, y los municipios Escuintla, Santa Lucía Cotzumalguapa, San José, Palín, Guanagazapa, Masagua, La Democracia y Siquinalá del departamento de Escuintla. Resaltando como centro industrial aledaño al área de cobertura de Itugs se menciona la Ciudad de Guatemala.

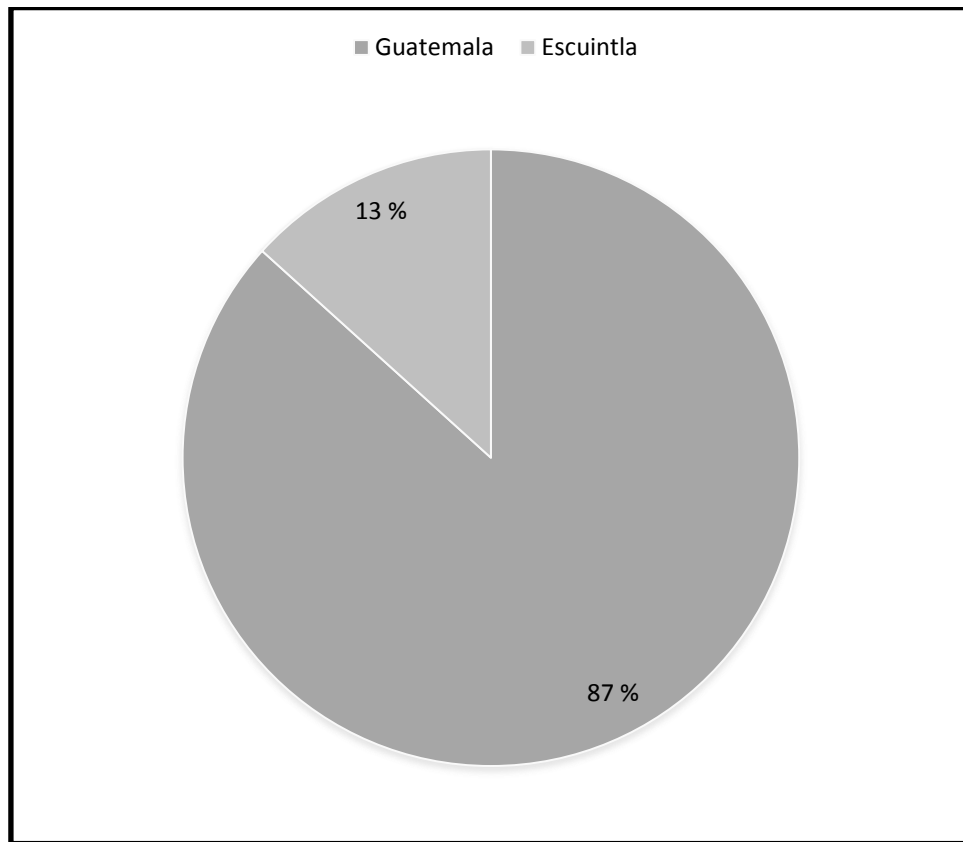
Por lo tanto, para caso de investigación de mercado se basará en los departamentos de Guatemala y Escuintla. A través del Instituto Nacional de Estadística se conocieron datos de las empresas segmentadas según sus actividades económicas, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla XIII. **Número de empresas por departamento y sector económico**

Departamento	Industria manufacturera
Guatemala	17 910
Escuintla	2 748
Total	20 658

Fuente: DINEL, primer proyecto de Proname.

Figura 10. **Cantidad de industria manufacturera por departamento**



Fuente: elaboración propia.

3.4. Fuentes de información

Para realizar una investigación existen fuentes primarias y fuentes secundarias, a continuación se describen cada una de ellas.

- Fuentes primarias: brinda la información necesaria para una investigación o estudio de mercado, sus características son investigación de primera mano y datos que el investigador colecta, como libros, tesis, encuestas, observación y experimentación.

- Fuentes secundarias: es información obtenida por un análisis previo de otra persona, por ejemplo análisis, síntesis, interpretación o evaluación de resultados.

3.4.1. Metodología de aplicación para investigar

Para este estudio de mercado, la obtención de datos será generada por fuentes de información primarias, como encuestas al sector industrial, las cuales serán distribuidas por correo electrónico y de forma personal. Además, se realizarán observaciones a través de periódicos y páginas de reclutamiento de personal, para conocer las especificaciones que la industria requiere y así determinar las características que poseerá un egresado del Itugs de la nueva carrera técnica.

Tabla XIV. Planeación de recopilación de datos primarios

Recopilación de datos primarios	
Enfoques de investigación	Encuesta, observación y experimento
Métodos de contacto	Correo, personal
Plan de la muestra	Unidad de muestreo, tamaño de la muestra, procedimiento de muestreo
Instrumentos de investigación	Cuestionario, instrumentos mecánicos

Fuente: SAPAG, Chaín. *Preparación y evaluación de proyectos*. p. 34.

3.4.1.1. Tipos de encuesta

Como se mencionó anteriormente, se utilizarán encuestas como la principal fuente de información para este estudio, ya que presentan buenos resultados para la toma de decisiones. A continuación se describe cada uno de los tipos de preguntas que puede contener una encuesta.

- Preguntas dicotómicas: son las preguntas en las que el encuestado solamente puede decidir entre dos opciones (habitualmente sí o no).
- Preguntas filtro: usualmente utilizadas para segmentar la población a la que será dirigida la encuesta.
- Preguntas de selección múltiple: se caracteriza por poseer una serie de opciones y el entrevistado debe elegir entre las posibles respuestas. Este tipo de pregunta admite una cantidad mayor de respuestas que las dicotómicas, de las cuales el entrevistador expresa su opinión de ser necesario.
- Preguntas de múltiple opción: basadas en las preguntas de selección múltiple, pero se puede elegir más de una opción de respuesta, según el criterio de cada entidad, que puede ir desde una respuesta hasta el número de opciones de respuesta que se encuentran en la pregunta.

Para que la encuesta cumpla con su objetivo, se colocarán preguntas dicotómicas, preguntas filtro, preguntas de selección múltiple y preguntas de múltiple opción. Las preguntas dicotómicas se utilizarán para obtener una respuesta concreta, las preguntas filtro para segmentar a la población encuestada, las preguntas de selección múltiple se utilizarán si se tiene más de

una posible respuesta y profundizar en el tema, por último, las preguntas de múltiple opción serán utilizadas para que puedan elegir más de una opción de respuesta, según el criterio de cada entidad.

3.4.1.2. Método de contacto

Para la realización de las encuestas es indispensable establecer el medio por el cual se enviará la encuesta a la muestra significativa de la población. Existen diferentes tipos de contacto con las instituciones de interés como los que se describen a continuación.

- Visita personal: basada principalmente en la comunicación donde se interactúa y se recopila toda la información que se desea obtener sobre la institución.
- Encuesta por internet: actualmente una herramienta muy útil para la investigación es el internet, el cual facilita la relación con la muestra sin tener algún inconveniente por la ubicación geográfica de ambas partes.
- Observación directa: es la técnica de observar detenidamente un fenómeno con el fin de registrarlo para su posterior análisis.

Para este estudio se utilizarán la visita personal y la encuesta por internet. La visita personal es útil pues se puede mejorar el planteamiento de la pregunta con el fin de aclarar dudas, además, se pueden incorporar preguntas para ser más específico en el tema. Por otro lado, se puede controlar la ayuda por las personas que rodean al entrevistado si fuera necesario.

La encuesta por internet es útil cuando existe la dificultad de tiempo para desplazarse de un lugar a otro, esta se envía al entrevistado por medio de su correo electrónico para que pueda contestarla y enviarla por el mismo medio.

3.4.2. Determinación de la muestra

El proceso de las encuestas tiene aplicación directa a una muestra representativa de la población que se es una proporción de la población, con el fin de obtener datos que pueden representar una población completa. Este proceso es fundamentado por el análisis estadístico para obtener la muestra y estimar parámetros o valores de la población con márgenes de error y niveles de confianza determinados.

- Cálculo del tamaño muestra: existen varios aspectos que se toman en cuenta para el cálculo de la muestra como: parámetro, estimador, sesgo, error muestral, nivel de confianza y la varianza poblacional.
 - Parámetro: es la característica de la población que se encuentra en estudio.
 - Estimador: es la función de la muestra que se usa para medirlo.
 - Error muestral: es una pérdida de la representatividad al momento de escoger la muestra.
 - Nivel de confianza ($1 - \infty$): probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad. El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente (Z_{∞}).

- Cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población.

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra donde se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\infty/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\infty/2}^2 * p * q}$$

Donde

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

d = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Datos

N = 20 658 empresas manufactureras

Z = Nivel de confianza de 95 %

Por medio del anexo 1 se conoce que Z es a un 95 % de confianza 1,96 por tanto:

Z = 1,96

p = 0,5 (50 %)

q = 0,5 (50 %)

d = 0,05 error admitido

Calculando

Si la fórmula del tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\infty/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\infty/2}^2 * p * q}$$

Sustituyendo los datos en la fórmula:

$$n = \frac{20\,658 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (20\,658 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = 378$$

3.4.3. Bosquejo de la encuesta

A continuación se muestra el bosquejo de la encuesta con las preguntas que tendrán que contestar los encuestados, para luego ser analizadas.

Figura 11. Encuesta

	Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Mecánica Industrial
Instrucciones: Marque con el símbolo "X" la que se adecue a su situación. Responda a la pregunta de ser necesario.	
1. Sector geográfico de la empresa. Si se encuentra ubicado en Escuintla especifique su municipio.	
Guatemala ☐ Escuintla ☐ Otros ☐ Municipio: _____	
Si su respuesta fue "Otros", no continúe con la encuesta, gracias por su tiempo.	
2. Sector económico de la empresa.	
Industrial ☐ Agroindustria ☐ Otros ☐	
Si su respuesta fue "Otros", no continúe con la encuesta, gracias por su tiempo.	
3. ¿Su empresa cuenta con mano de obra a nivel técnico o técnico univesitario?	
Sí ☐ No ☐	
Si su respuesta fue "No", no continúe con la encuesta, gracias por su tiempo.	
4. ¿Defina qué nivel de importancia tiene para su empresa el mantenimiento industrial?	
☐ Alta	
☐ Media	
☐ Baja	
5. ¿Qué conocimientos cree indispensables en un técnico en mantenimiento industrial?	
☐ Calderas	☐ Metrología
☐ Hidráulica	☐ Lubricación
☐ Soldadura industrial	☐ Torno
☐ Neumática	☐ Ventiladores
☐ Motores	☐ Refrigeración
☐ PLC	☐ Diseño mecánico
Otras: _____	

Continuación de la figura 11.

6. ¿Además le interesaría que el técnico en mantenimiento industrial se forme en otros conocimientos complementarios?

Sí ☐ No ☐

7. Si su respuesta fue "Sí" ¿qué campos le interesarían?

☐ Logística	☐ Planificación y evaluación del trabajo
☐ Producción	☐ Manejo de personal
☐ Legislación	☐ Contabilidad
☐ Mercadotecnia	☐ Gestión financiera

Otra(s): _____

8. ¿Conoce el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (Itugs) ubicado en Palín, Escuintla?

Sí ☐ No ☐

9. ¿Contrataría un técnico especializado en mantenimiento industrial?

Sí ☐ No ☐

Fuente: elaboración propia.

3.5. Tablas y análisis de resultados

Luego de la realización de todo el proceso de encuestas mediante un muestreo simple aleatorio, se obtuvieron los siguientes resultados

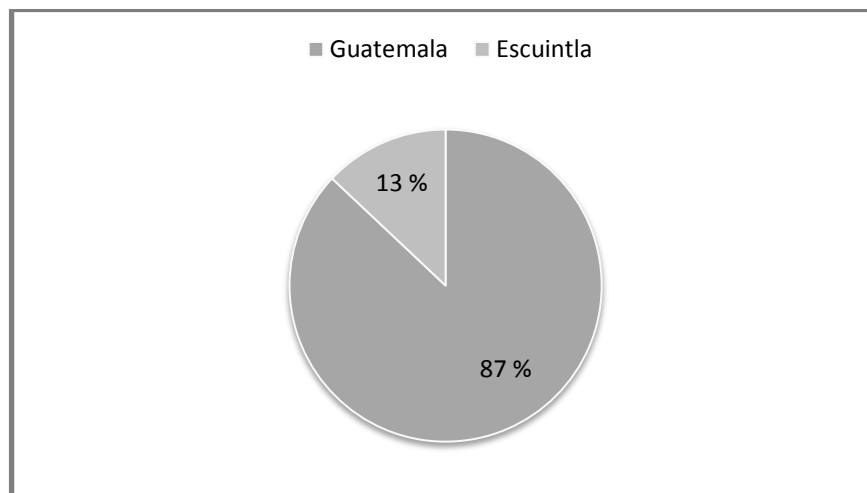
- Pregunta 1: sector geográfico de la empresa.

Tabla XV. **Sector geográfico de la empresa**

Departamento	Cantidad
Guatemala	329
Escuintla	49
Total	378

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Proporción de empresas por sector geográfico de encuestados**



Fuente: elaboración propia.

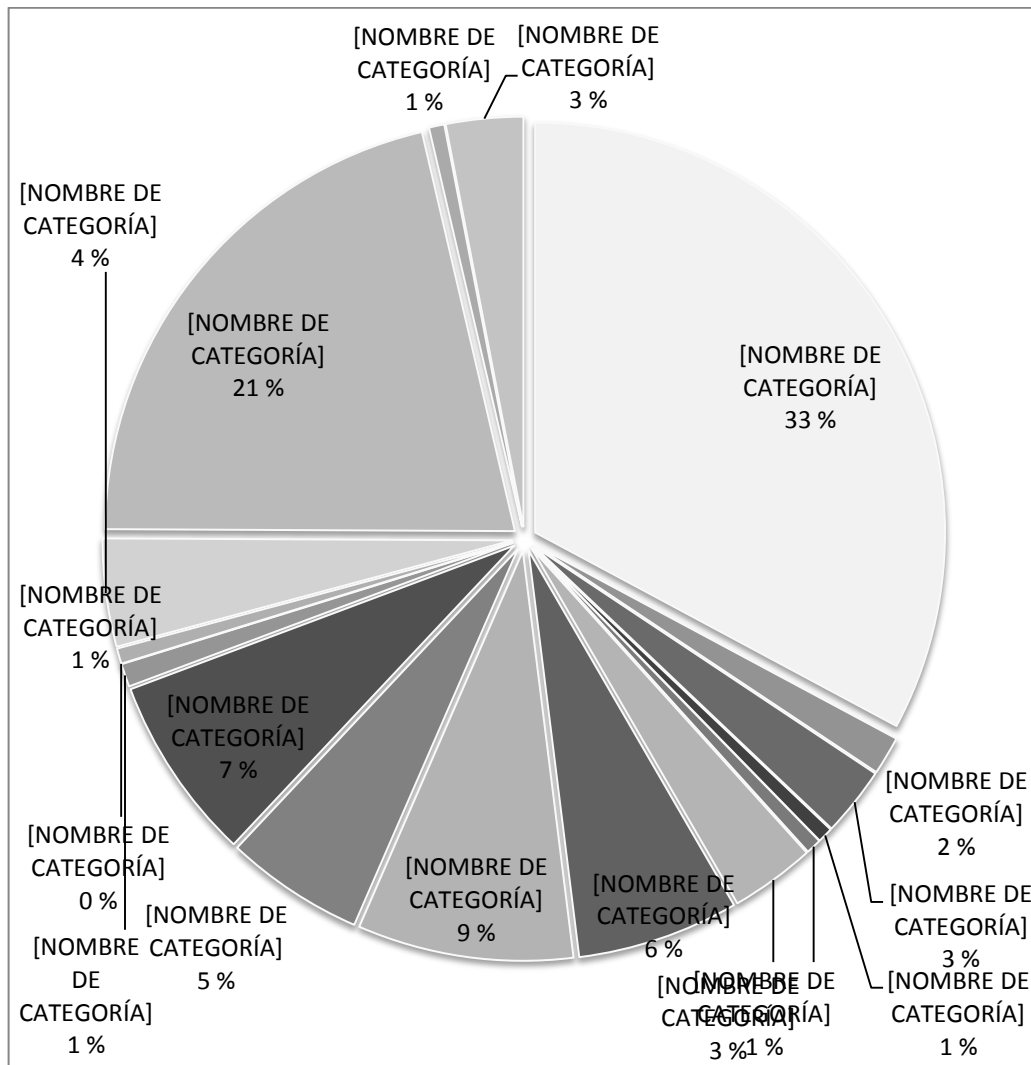
De las 378 encuestas realizadas como parte de la investigación, el 13 % pertenece al departamento de Escuintla y el 87 % al departamento de Guatemala.

Tabla XVI. **Municipios encuestados en el departamento de Guatemala**

Municipios	Cantidad empresas
Guatemala	108
Santa Catarina Pinula	5
San José Pinula	9
San José del Golfo	2
Palencia	2
Chinautla	11
San Pedro Ayampuc	21
Mixco	28
San Pedro Sacatepéquez	18
San Juan Sacatepéquez	24
San Raymundo	3
Chuarrancho	0
Fraijanes	2
Amatitlán	14
Villa Nueva	70
Villa Canales	2
San Miguel Petapa	10
Total	329

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Descripción gráfica de los municipios de Guatemala encuestados



Fuente: elaboración propia.

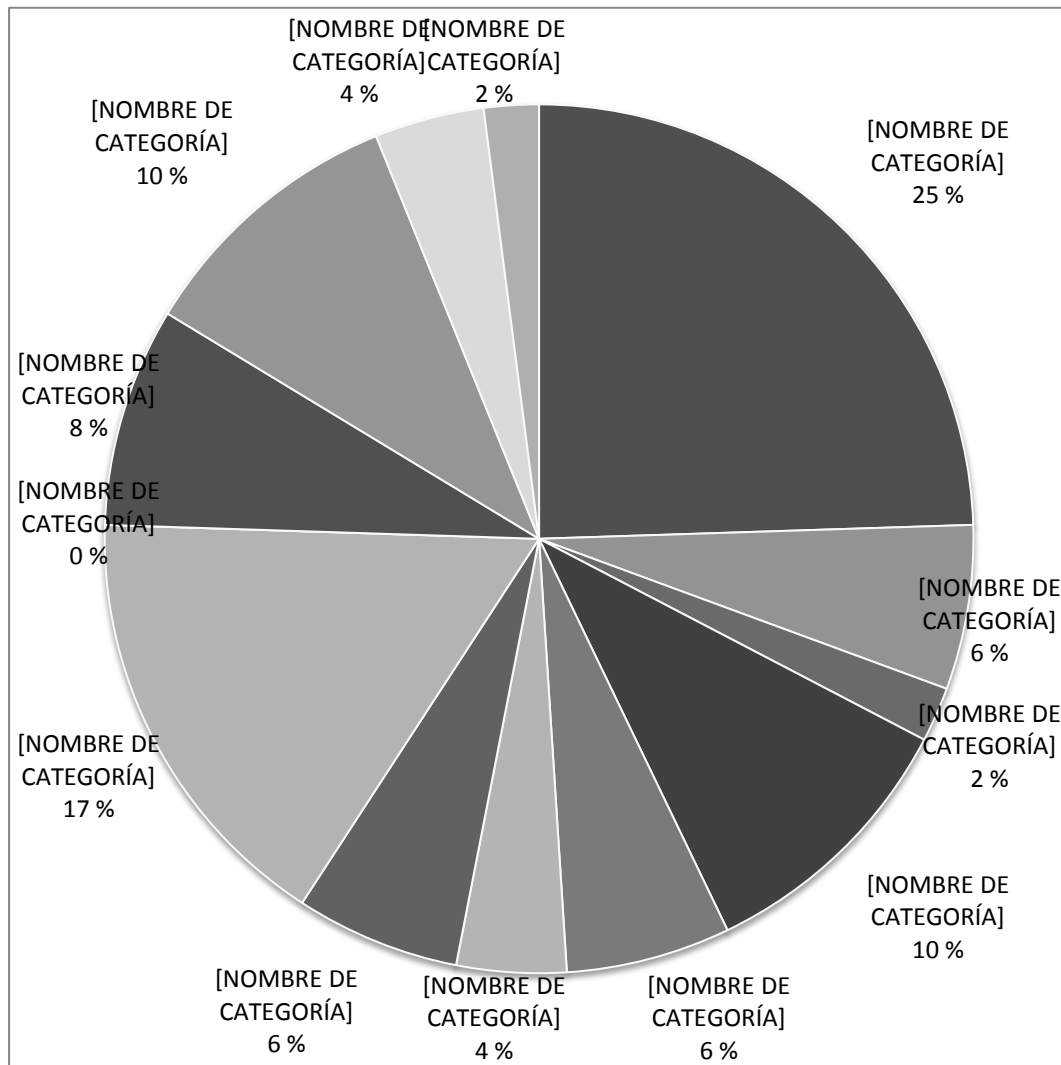
De las regiones en estudio, en el municipio de Guatemala se encuentra la mayoría de industrias con un 33 %, seguido por el municipio de Villa Nueva con un 21 %. Por el contrario, Chuarrancho no posee ninguna empresa dentro del estudio y Fraijanes con el 1 %.

Tabla XVII. **Municipios encuestados en el departamento de Escuintla**

Municipios	Cantidad
Escuintla	12
Guanagazapa	3
Iztapa	1
La Democracia	5
La Gomera	3
Masagua	2
Nueva Concepción	3
Palín	8
San José	0
San Vicente Pacaya	4
Santa Lucía Cotzumalguapa	5
Siquinalá	2
Tiquisate	1
Total	49

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Descripción gráfica de los municipios de Escuintla encuestados



Fuente: elaboración propia.

Las mayores áreas investigadas son la cabecera del departamento, Escuintla, y Palín como municipio donde se encuentra ubicado el Itugs, la región de Escuintla menos encuestada fue Iztapa; excluyendo San José, que no tuvo ninguna participación en el muestreo aleatorio.

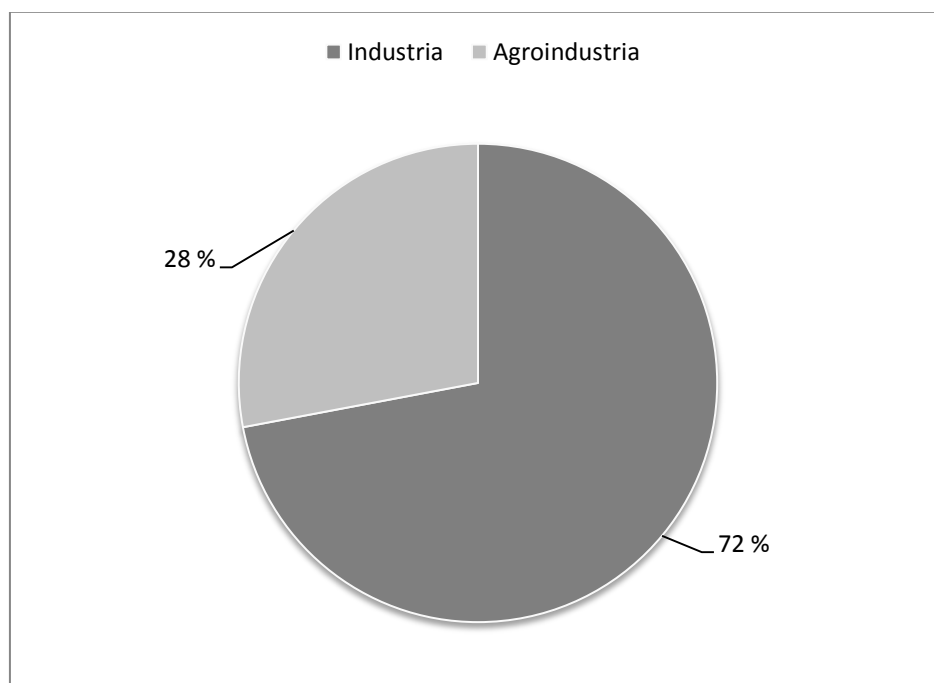
- Pregunta 2: sector económico de la empresa.

Tabla XVIII. **Cantidad de empresas por sector económico, departamento de Guatemala**

Sector económico	
Industria	Agroindustria
237	92

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Proporción del sector económico, departamento de Guatemala**



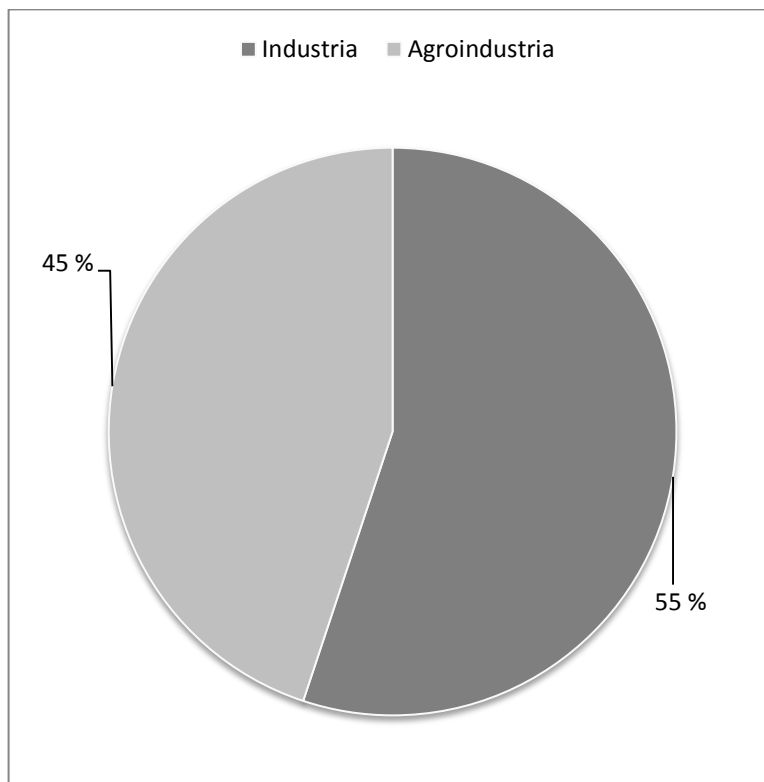
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Cantidad de empresas por sector económico, departamento de Escuintla**

Sector económico	
Industria	Agroindustria
27	22

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Proporción del sector económico, departamento de Escuintla**



Fuente: elaboración propia.

- Pregunta 3: ¿Su empresa cuenta con mano de obra a nivel técnico o técnico universitario?

Tabla XX. **Empresas con mano de obra a nivel técnico, departamento de Guatemala**

Mano de obra a nivel técnico			
	Industria	Agroindustria	Total
Sí	237	92	329
No	0	0	0

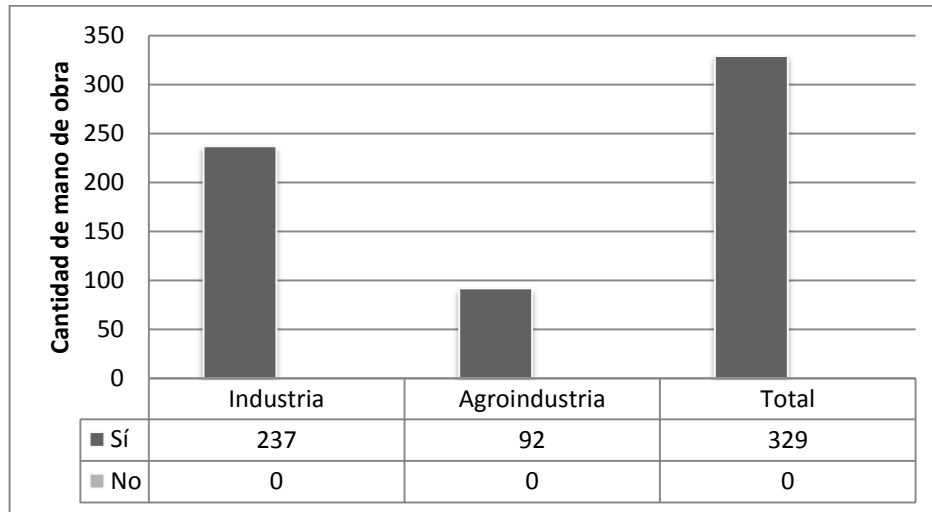
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Empresas con mano de obra a nivel técnico, departamento de Escuintla**

Mano de obra a nivel técnico			
	Industria	Agroindustria	Total
Sí	27	22	49
No	0	0	0

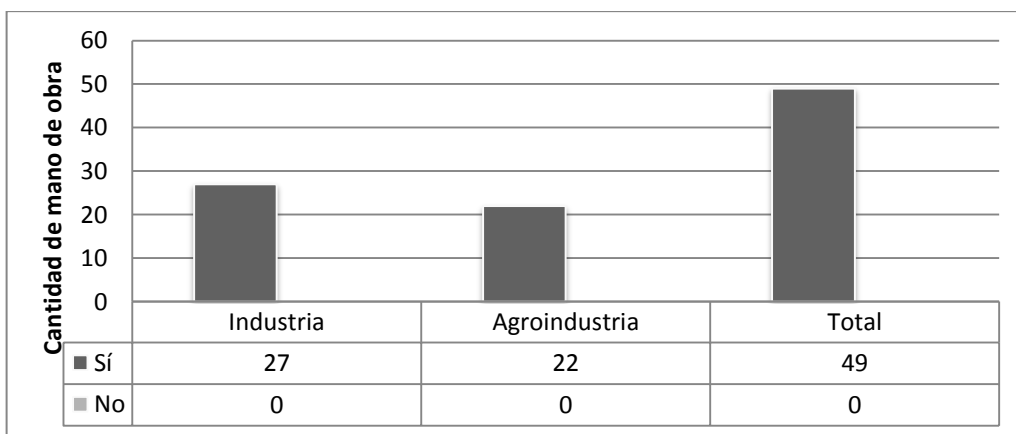
Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Técnicos laborando en la industria manufacturera, departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

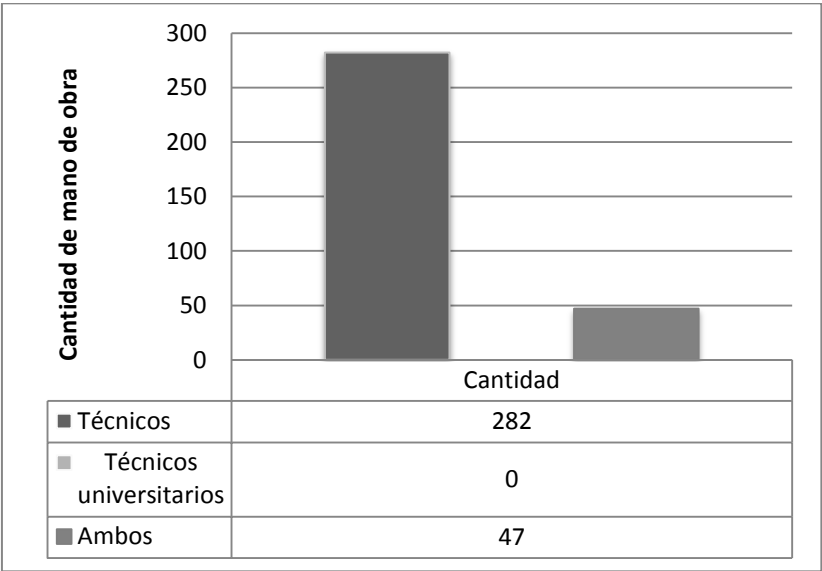
Figura 18. **Técnicos laborando en la industria manufacturera, departamento de Escuintla**



Fuente: elaboración propia.

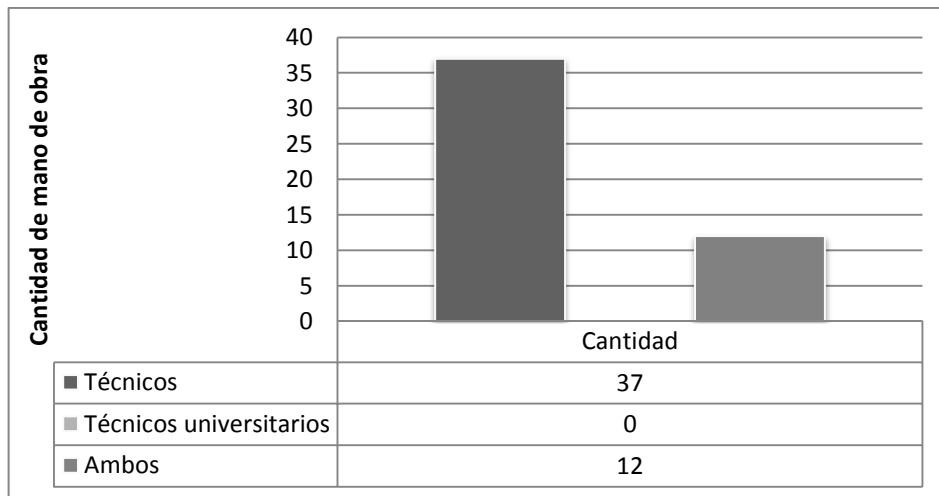
Se colocaron todos los resultados positivos pues se realizaron 329 encuestas en el departamento de Guatemala y 49 en el departamento de Escuintla, con el fin que no disminuyera el nivel de confianza de las personas; se omitieron los resultados nulos en ambos departamentos para tener una proyección exacta para el estudio. Está claro que en su mayoría las empresas industriales aportaron mayor conocimiento que las agroindustriales, aunque en Escuintla son muy semejantes las cantidades.

Figura 19. **Especificaciones sobre el tipo de técnico dentro de las empresas del departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Especificaciones sobre el tipo de técnico dentro de las empresas del departamento de Escuintla**



Fuente: elaboración propia.

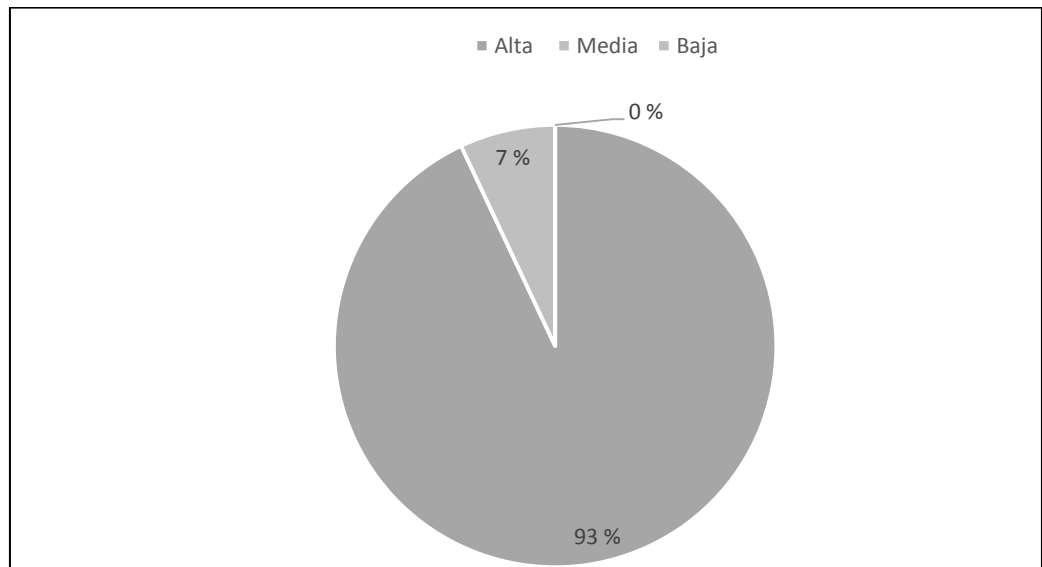
- Pregunta 4: ¿Defina qué nivel de importancia tiene para su empresa el Mantenimiento Industrial?

Tabla XXII. **Importancia del mantenimiento industrial**

Importancia	Puntuación
Alta	306
Media	23
Baja	0
Total	329

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Nivel de importancia del mantenimiento industrial**

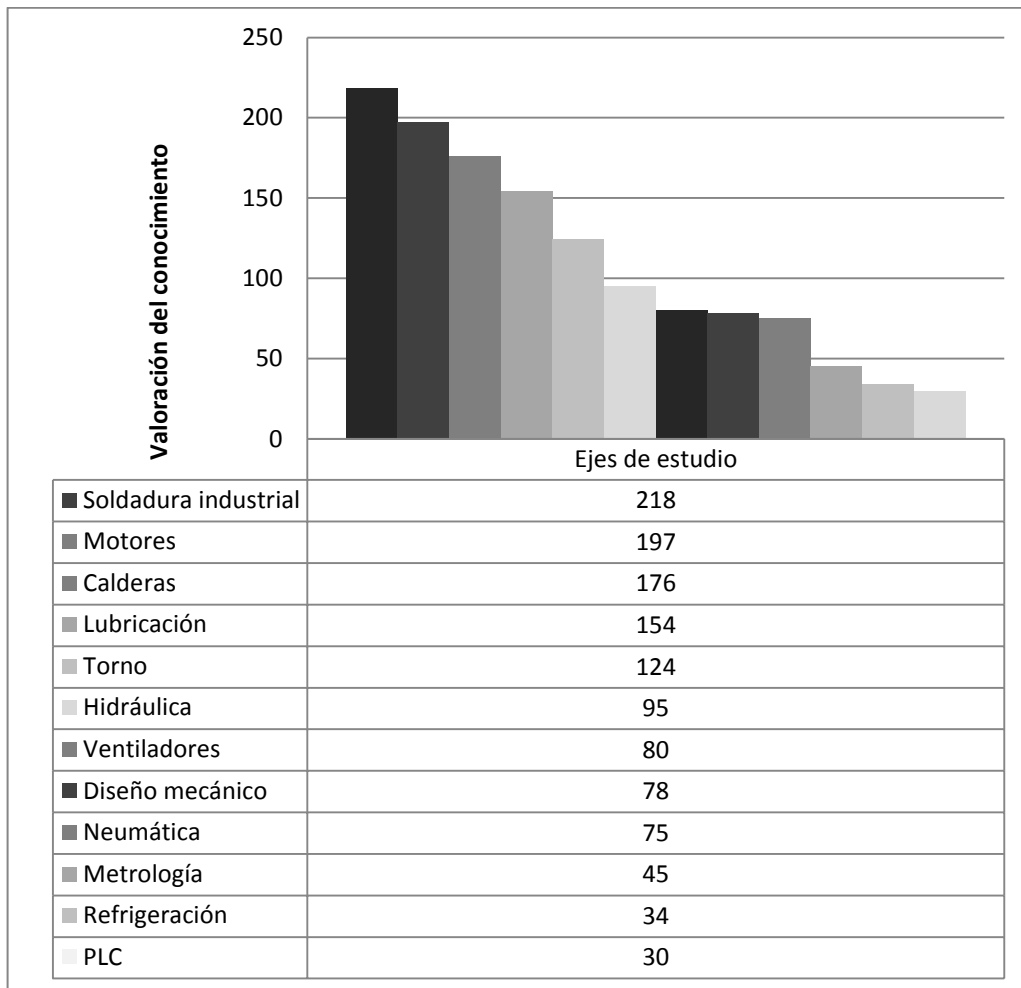


Fuente: elaboración propia.

El mantenimiento industrial es importante para las empresas industriales y agroindustriales, lo cual se ve reflejado en el gráfico anterior, con un 93 % de las empresas que lo clasifican con un nivel de importancia alto. Para un nivel de importancia medio se obtuvo un 7 % y un 0 % para la opción baja importancia.

- Pregunta 5: ¿Qué conocimientos cree indispensables en un técnico en mantenimiento industrial?

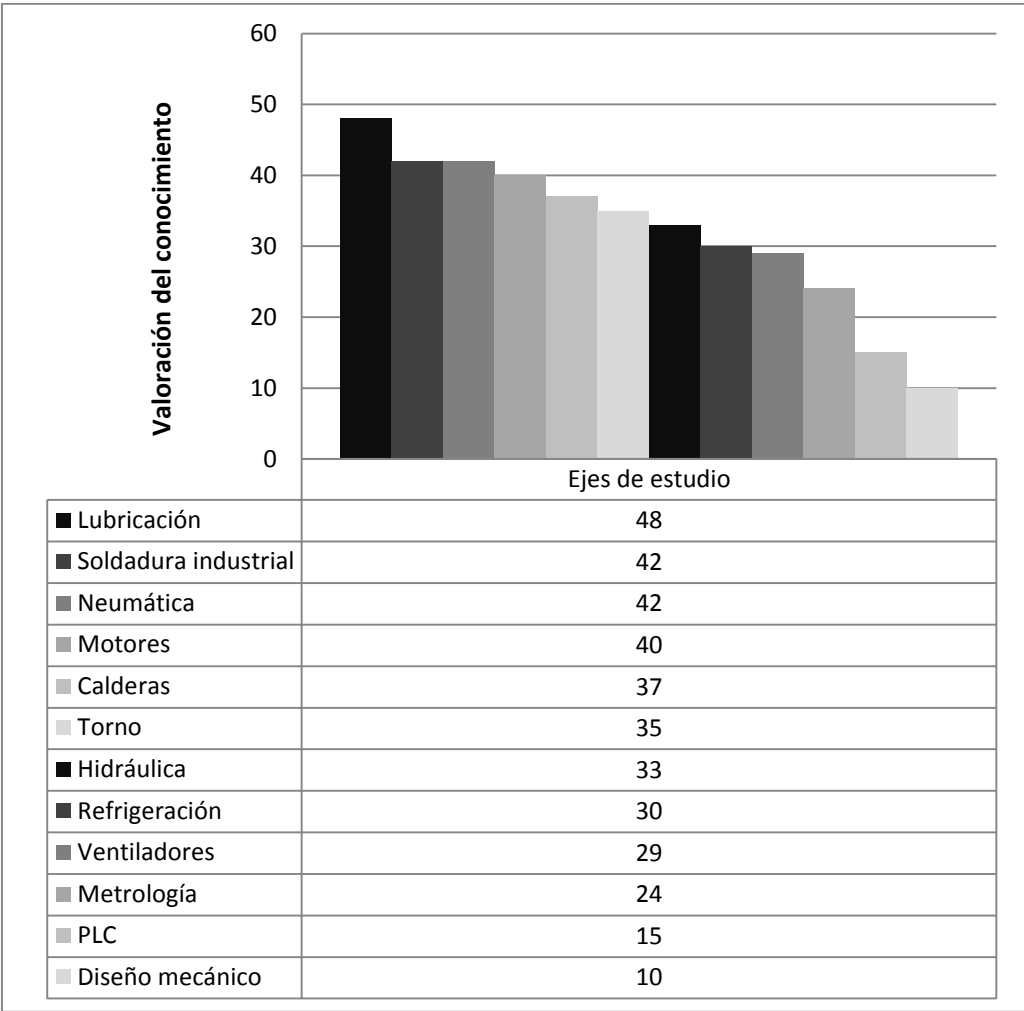
Figura 22. **Conocimiento necesario para técnico de mantenimiento industrial en el departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

Los datos proporcionados por las respuestas a la pregunta 5, indican que los requerimientos del mercado laboral en el departamento de Guatemala están concentrados en los campos de: soldadura industrial, motores, calderas, lubricación, torno, hidráulica y ventiladores.

Figura 23. **Conocimiento necesario para técnico de mantenimiento industrial en el departamento de Escuintla**



Fuente: elaboración propia.

Los mayores campos de interés en el departamento de Escuintla se encuentran en los campos de lubricación, soldadura, neumática, motores, calderas, torno e hidráulica. Es evidente que coinciden sus requerimientos con la maquinaria y recursos con los que opera la industria manufacturera y agroindustria.

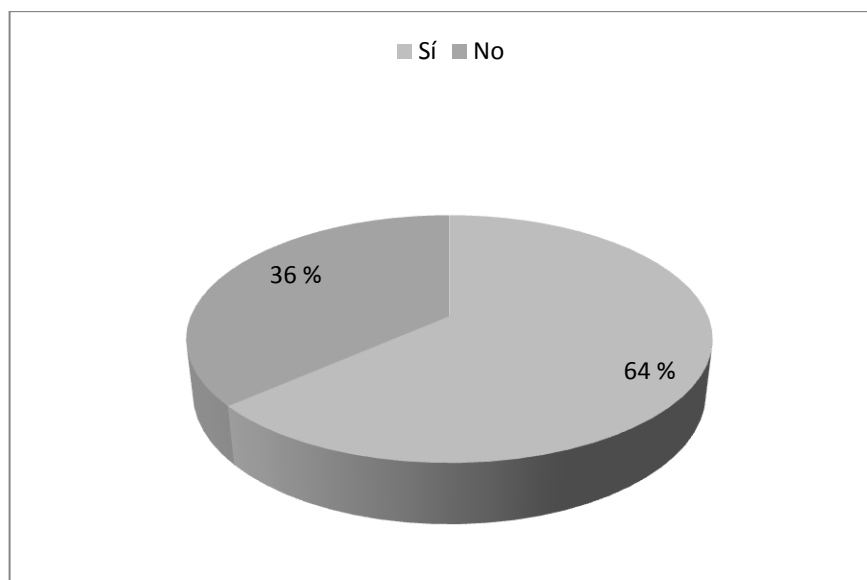
- Pregunta 6: ¿Además le interesaría que se faculte en otros conocimientos complementarios?

Tabla XXIII. **Interés en conocimientos complementarios por departamento**

	Guatemala	Escuintla
Sí	209	33
No	120	16
Total	329	49

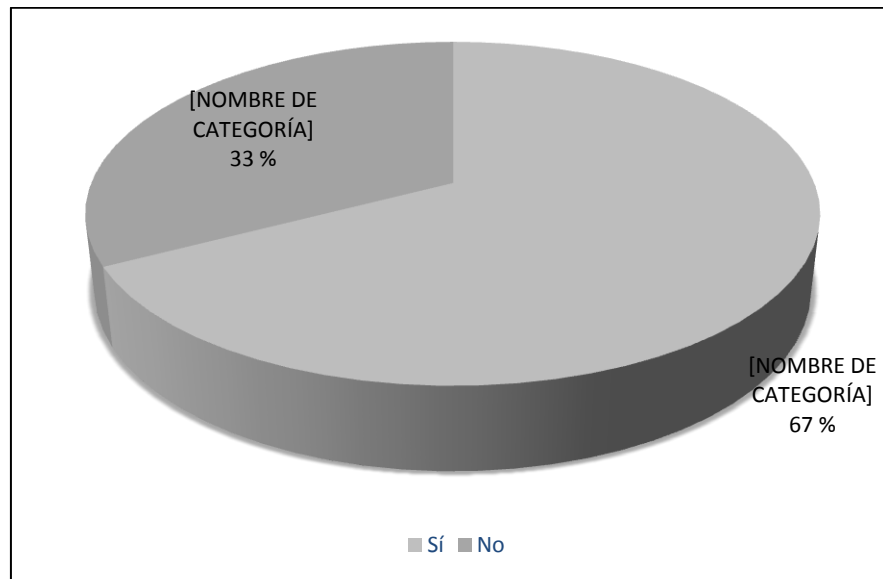
Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Necesidad de conocimientos complementarios en el departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Necesidad de conocimientos complementarios en el departamento de Escuintla

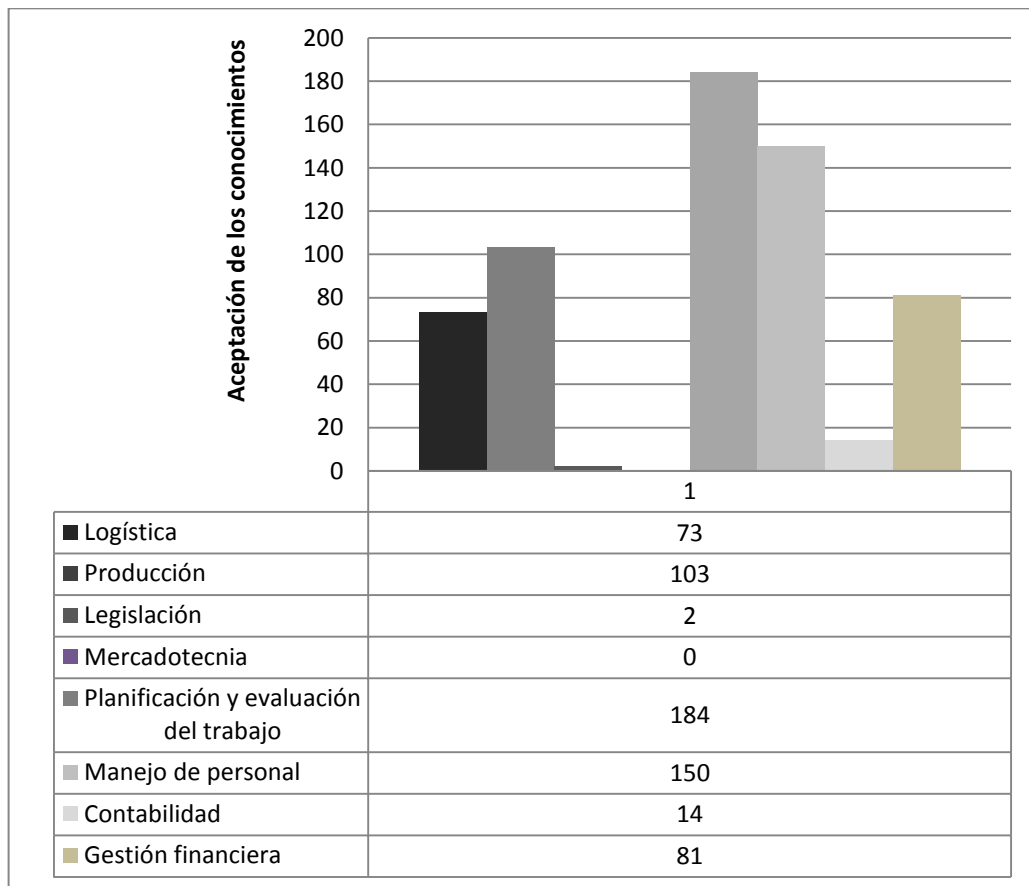


Fuente: elaboración propia.

Las empresas necesitan conocimiento técnicos, pero también necesitan profesionales que sepan utilizar herramientas para crear un ambiente bien estructurado y con suplementos para optimizar procesos y disminuir desperdicios.

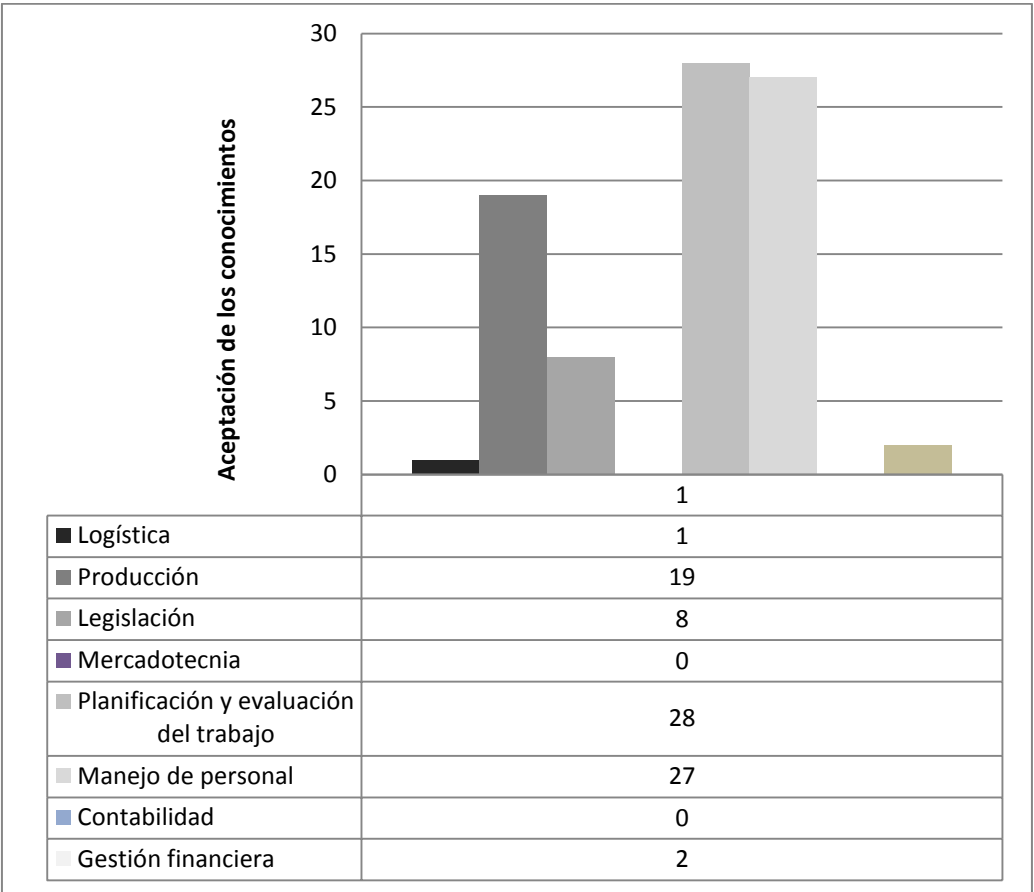
- Pregunta 7: Si su respuesta fue "Sí", ¿qué campos le interesarían?

Figura 26. **Conocimientos complementarios atractivos al mercado en el departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Conocimientos complementarios atractivos al mercado en el departamento de Escuintla**

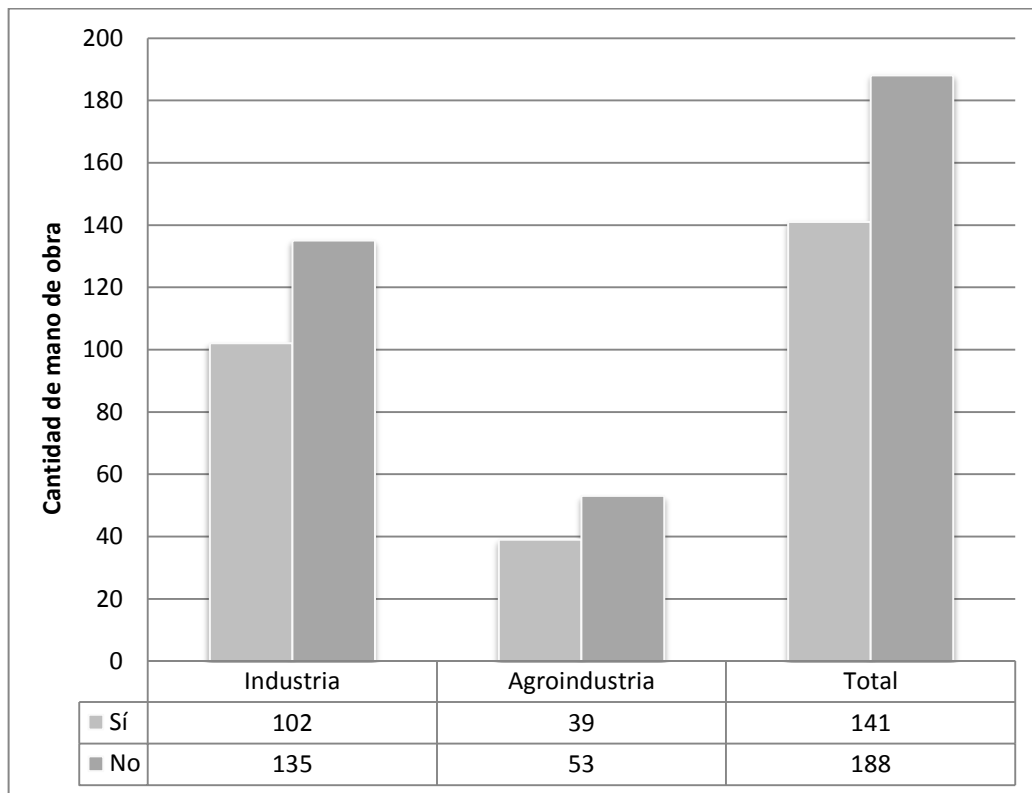


Fuente: elaboración propia.

Los tres aspectos más importantes para las empresas industriales son: la planificación y evaluación del trabajo, manejo de personal y producción, en el respectivo orden, debido a que se necesita una buena administración y control para ejecutar cualquier actividad. Por otro lado, la mercadotecnia está en último puesto dentro de las opciones propuestas, de las cuales no se especificaron otros campos de interés para ambos departamentos.

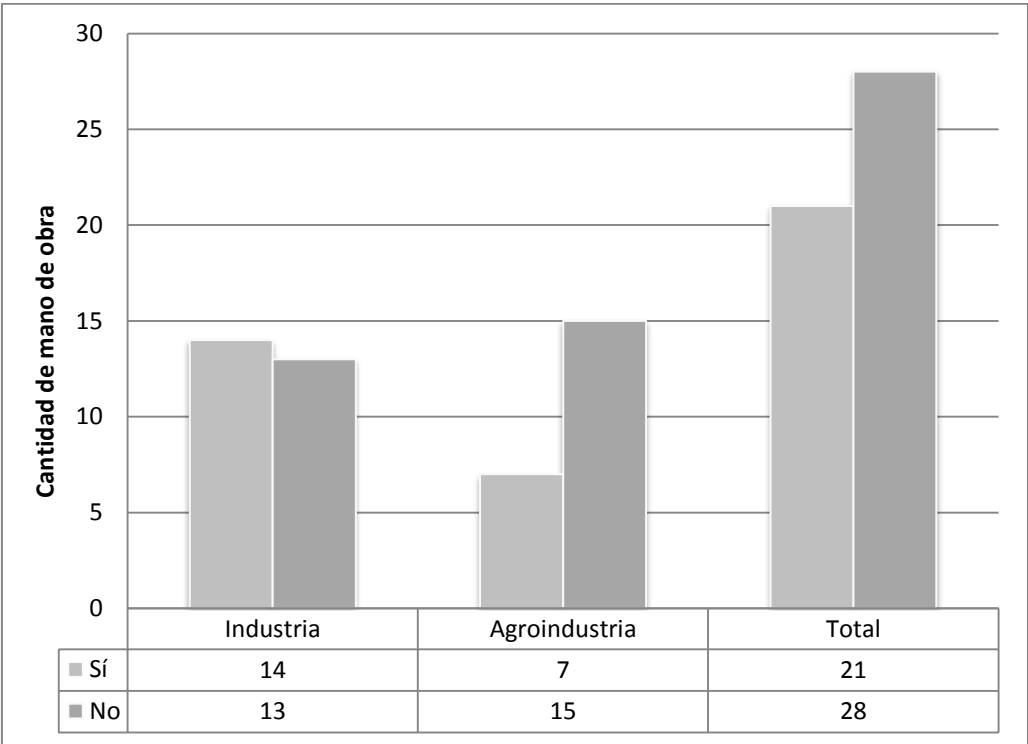
- Pregunta 8: ¿Conoce el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (Itugs) ubicado en Palín, Escuintla?

Figura 28. **Empresas que conocen la existencia de Itugs, departamento de Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Empresas que conocen la existencia de Itugs, departamento de Escuintla**

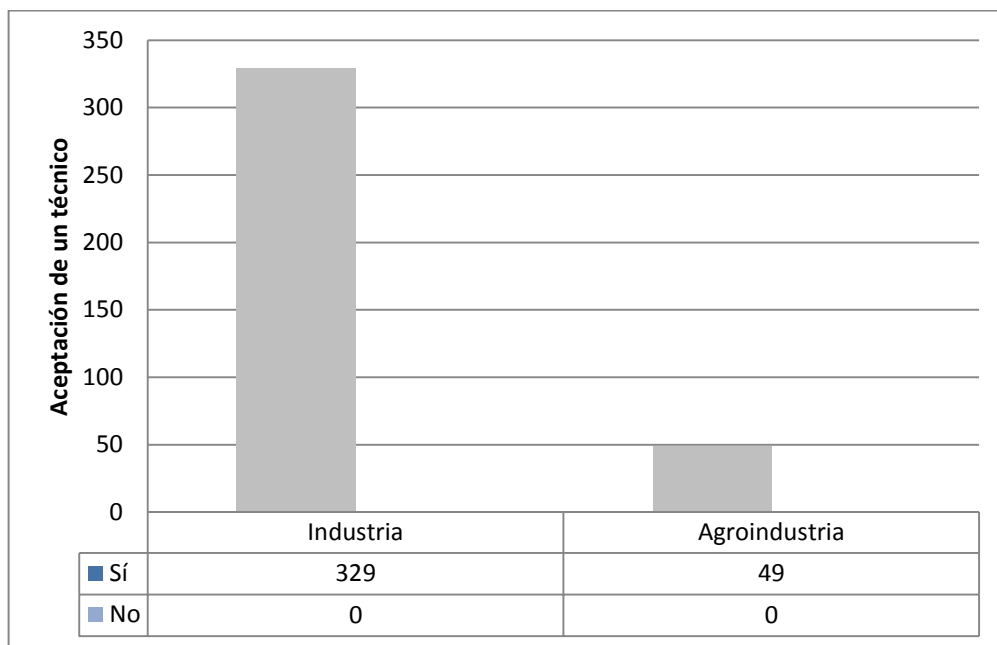


Fuente: elaboración propia.

El Itugs es conocido dentro del mercado laboral, pero de la muestra de la población seleccionada no existe ni la mitad de empresas que tengan conocimiento de su existencia, en el departamento de Guatemala. En el departamento de Escuintla, en la parte de industria se mantiene con diferencia no significativa, pero en agroindustria no se conoce al Tecnológico. Para esto, se recomendará publicidad agresiva de la institución, aunque no sea el fin primordial de esta investigación.

- Pregunta 9: ¿Contrataría un técnico especializado en mantenimiento industrial?

Figura 30. **Aceptación del técnico especializado en mantenimiento industrial**



Fuente: elaboración propia.

Definitivamente, el mercado laboral demanda técnicos en mantenimiento industrial con conocimiento en programación y ejecución, además de comprensión y práctica en áreas como lubricación, motores y soldadura industrial, lo que significa que el nuevo técnico se deberá enfocar a la gerencia de primera línea con personas capacitadas en las actividades mencionadas. No se conoce al Itugs en el campo de la educación superior, por lo que es una necesidad fomentar la publicidad de los servicios que el Instituto proporciona para el desarrollo del país.

3.6. Determinación de los requerimientos del mercado para la nueva carrera técnica

Las exigencias del mercado son variantes, como demuestra la diferencia de campos de interés reflejados en los diferentes resultados para el departamento de Guatemala y Escuintla. En este análisis, los campos de interés demandados por las empresas industriales y agroindustriales son los campos de mantenimiento como lubricación, neumática, hidráulica, motores y planificación del trabajo. Por lo que se propone implementar y crear la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” orientada específicamente a estos campos, para encauzar los requerimientos del mercado al aprendizaje de los estudiantes en la carrera propuesta. Además, el profesional egresado tiene como función principal ser un enlace de comunicación y toma de decisiones entre la alta gerencia y los operadores especializados.

3.6.1. Consumidores potenciales

El éxito del técnico en mantenimiento industrial depende de la aceptación de los consumidores potenciales, pues en este objetivo está el desarrollo y crecimiento de la nueva carrera.

Los consumidores potenciales para los que esta carrera técnica está enfocada son: industria textil, alimenticia, farmacéutica, industrias básicas de hierro y acero, industria de fabricación de productos metálicos para uso estructural, industria de fabricación de maquinaria agroindustria, entre otros.

3.6.1.1. Campos de interés

Mediante el análisis de los datos de las empresas encuestadas, se requiere que el técnico universitario promueva habilidades en cuanto al mantenimiento de la maquinaria, compresión, planificación contra fallos, reducción de paros operacionales. Debido a que la tecnología cada día innova y sus precios son muy crecientes y variantes, el aspecto de cero fallas contribuye al incremento de la productividad en los procesos; la neumática e hidráulica juegan un papel importante en las competencias que un técnico debe tener en empresas industriales.

Otro factor importante es el conocimiento de la planificación y evaluación del trabajo y cómo funciona un proceso productivo. Las empresas confirman la necesidad de disminuir costos y de que los miembros técnicos de su equipo puedan realizar mantenimiento preventivo y correctivo de ser necesario, por lo que se darán las bases para que los futuros profesionales puedan satisfacer las necesidades del mercado laboral. La orientación hacia la administración de personal es indispensable para crear un ambiente de comunicación eficaz, logrando alcanzar metas en el menor tiempo posible.

3.7. Competencia

Actualmente existe una gran cantidad de universidades que ofrecen técnicos muy similares al técnico en mantenimiento industrial del Itugs, por eso se necesita que puedan ser diferenciados de los demás mediante ciertas competencias que puedan poseer como más conocimientos, destrezas, comportamientos y actitudes que se necesitan para ser eficaces. A continuación se describen las competencias para la diferenciación del técnico en mantenimiento industrial del Itugs en el mercado.

- Competencias cognitivas: podrán desarrollar habilidades que les permitan conocer, comprender, entender e interpretar la realidad y aprender nuevas cosas.
- Competencia de la comunicación: tendrán la capacidad de transmitir e intercambiar eficazmente información para entenderse con los demás.
- Competencia en el trabajo en equipo: podrán crear un entorno de apoyo mutuo y manejar las dinámicas del equipo de forma apropiada.
- Competencia en el manejo personal: adquirirán comportamiento ético, capacidad de resistencia y de equilibrio entre la exigencia del trabajo y la vida.

3.7.1. Oferentes del servicio

En la República de Guatemala existen diferentes universidades que poseen técnicos con perfiles semejantes a los de la nueva carrera técnica del Itugs.

Tabla XXIV. **Oferentes de servicio educativo técnico universitario**

Núm.	Institución	Carrera
1	Universidad del Valle de Guatemala	Técnico Universitario en Mecatrónica
2	Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	Técnico Universitario en Mecatrónica y Automatización Industrial
3	Universidad Rural de Guatemala	Técnico Agroindustrial

Continuación de la tabla XXIV.

4	Universidad Galileo	Técnico en Procesos de Supervisión Industrial
5	Universidad Da Vinci de Guatemala	Técnico Universitario en Procesos Industriales
6	Universidad Francisco Marroquín	Administración de Personal
7	Universidad Rafael Landívar	Técnico Universitario en Administración de Empresas

Fuente: elaboración propia.

3.7.2. Aceptación del servicio

Cada una de las universidades describe al técnico como un apoyo fundamental dentro de las empresas. Asimismo, por las empresas encuestadas y por la observación dentro de plataformas vía internet, se puede ratificar que es indispensable personal con cualidades ocupacionales prácticas, reforzadas por esta investigación.

Se resalta que las carreras técnicas profesionales actualmente tienen mayor demanda y rentabilidad en el campo laboral. Esto deja en claro que la tecnología nunca se detiene y la mano de obra mayormente requerida es la que puede operarlas (técnicos). Por eso se espera que la aceptación de esta nueva carrera técnica sea alta, porque tendrá las características que el mercado está requiriendo.

4. DISEÑO DE LA RED CURRICULAR

4.1. Generalidades

Es en esta parte del trabajo donde se diseñará la red curricular de la nueva carrera técnica según los resultados obtenidos en la investigación que se realizó en el capítulo anterior. La red curricular poseerá una serie interrelacionada de cursos que orientarán e implementarán las actividades de enseñanza y aprendizaje en una forma efectiva y planificada. Cada curso contendrá metas declaradas y resultados esperados, estrategias y actividades de enseñanza recomendadas, evaluación y recursos.

4.1.1. Enfoque curricular

Para el diseño de la red curricular es muy importante que se combinen los enfoques curriculares necesarios para determinar el conjunto de consideraciones que van a contribuir con la planificación, ejecución y evaluación curricular dentro del Itugs. A continuación se describen diferentes enfoques curriculares.

- Enfoque psicologista: se enfatiza en el individuo y la sociedad, basado en la conducta y la personalidad, se busca dar respuesta a los diferentes intereses de la sociedad utilizando factores intrínsecos de grupo objetivo; sus estrategias son creativas, participantes y dinámicas, incluyendo dimensiones cognitivas, afectiva y psicomotriz.

- Enfoque intelectualista: centrado en el valor del contenido cultural, así como su transmisión al individuo. Determina las conductas que se requieren en el individuo, el método es poco flexible.
- Enfoque tecnológico: la enseñanza principal está centrada en aprender racionalmente a través de la transmisión de contenidos. Su alimentación principal está basada en planes didácticos por medio de programas de estudio.
- Enfoque constructivista: como el individuo se relaciona con su entorno con el fin de aprender del mismo, pero se encuentra sustentado en teorías cognitivas del aprendizaje, el cual tiene un proceso progresivo.
- Enfoque por competencias: se integran la teoría y la práctica, dado que la competencia integrada supone que las unidades de aprendizaje estén constituidas de tal manera que tengan que activarse simultáneamente los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores para acometer las tareas previstas en dichas unidades. Debe equilibrarse los componentes del saber, para que no se desarrolle únicamente una de ellas sino todas

4.1.2. Modelo curricular

Para el diseño del currículo de la “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial” es de gran relevancia que se combinen dos enfoques, el enfoque tecnológico y el enfoque por competencias. El enfoque tecnológico se utilizará porque es necesaria la transmisión de contenidos basada en planes didácticos por medio de programas de estudio.

El enfoque por competencias es necesario por la integración de la teoría y la práctica, de esta forma los estudiantes trabajarán sobre problemas y casos reales y así podrán desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores para que puedan resolver problemas de su entorno.

Tabla XXV. **Modelo curricular con enfoque tecnológico y basado en competencias**

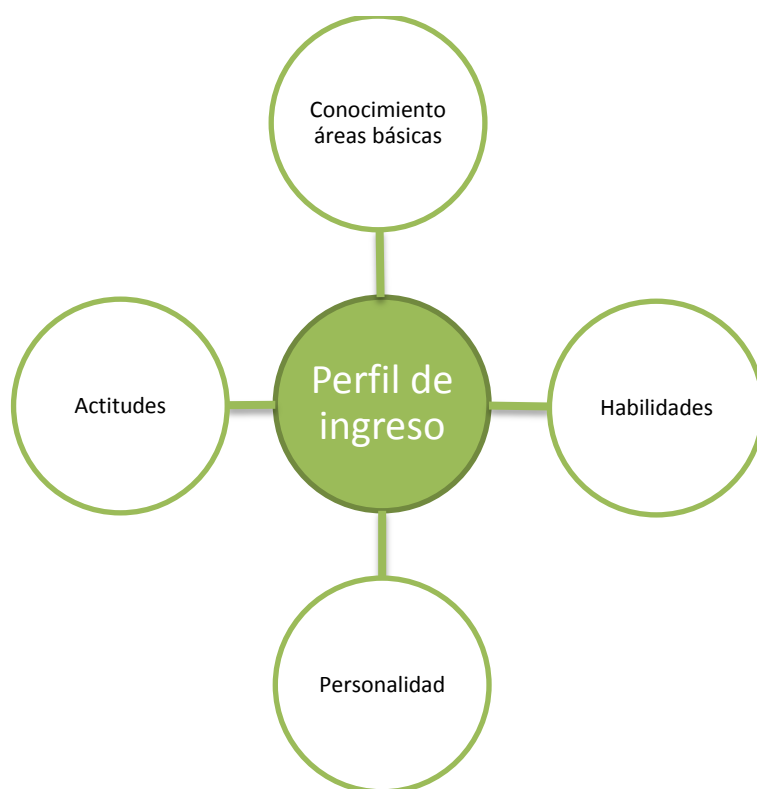
Elementos de acción	Descripción
Objetivos	Son planteados por medio de conductas observables, incluyendo habilidades, destrezas y conocimientos. Sustentados en programas de estudios vigentes.
Alumno	Pone en marcha procedimientos para el desarrollo de procesos de enseñanza–aprendizaje. Procesa la información y aprende a partir de bases teórico–práctica.
Docente	Encargado de transferir conocimientos utilizando la tecnología como medio de enseñanza y la explicación de casos reales.
Metodología	Se emplea la enseñanza instruccional, resolución de casos reales, utilización de maquinaria.
Recursos	Libros de texto, computadoras, equipamiento, instalaciones, aulas, laboratorios.
Evaluación	Evaluación por medio de exámenes teóricos o prácticos según lo requiera cada curso.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Perfil de ingreso

Todo estudiante de primer ingreso debe poseer el siguiente perfil, en lo que se refiere a factores intrínsecos como persona, describiendo conocimientos, habilidades, personalidad y actitudes.

Figura 31. **Diagrama básico del perfil de ingreso en la “Carrera Técnica de Mantenimiento Industrial”**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Como se puede observar en la figura 31 se describen las características de los estudiantes interesados en la carrera de mantenimiento industrial, las cuales se detallan a continuación.

- Conocimientos áreas básicas
 - Álgebra
 - Trigonometría
 - Geometría analítica
 - Física
 - Química
- Habilidades
 - Manejo de Windows y Microsoft Office
 - Comunicación efectiva
 - Trabajo en equipo
 - Interpretación de problemas
 - Capacidad de atención y concentración
- Personalidad
 - Responsabilidad
 - Dinámico
 - Liderazgo
- Actitudes
 - Pensamiento analítico y lógico
 - Interés en el campo técnico
 - Interés en actividades técnicas y administrativas
 - Iniciativa
 - Búsqueda de superación personal

4.2.1. Requisitos de ingreso

Todo estudiante de nuevo ingreso deberá cumplir con el requisito de estar graduado con título de enseñanza media, con el aval del Ministerio de Educación de Guatemala.

El capítulo III, artículo tercero, del Reglamento Interno de la Universidad de San Carlos de Guatemala estipula los siguientes pasos para un estudiante de nuevo ingreso:

- Aprobar los exámenes de ingreso que realiza el Itugs.
- Tarjeta de orientación vocacional extendida por la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Constancia de aprobación de las pruebas según sea el caso. Asimismo, adjuntar el recibo del pago de la primera inscripción.
- Entregar la partida de nacimiento extendida por el Registro Nacional de Personas (Renap).
- Fotostática del título o diploma en tamaño 5 x 7 pulgadas que será confrontada con el título original.
- Certificación original de cursos; otorgada por el establecimiento donde finalizó sus estudios de enseñanza media.
- Otros documentos que establezca el Reglamento, como fotografías de estudio fotográfico como parte del expediente.

4.2.2. Requisitos de reingreso

Todos los estudiantes de reingreso, para su inscripción, deberán presentar al Departamento de Control Académico los siguientes documentos:

- Carnet universitario.
- Solvencia de pago de derechos de matrícula extendida por el Departamento de Registro y Estadística.
- Hoja debidamente llena de información estadística permanente, previo acuerdo del Departamento de Registro y Estadística.
- Constancia de examen de salud, extendida por la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario. Este requisito será exigido únicamente a las personas que ingresaron a la Universidad el año inmediato anterior al que efectúan su reinscripción.
- Otros documentos que establezcan los reglamentos y disposiciones universitarias.

4.3. Perfil de egreso

El fin primordial de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” en Itugs es satisfacer las necesidades del mercado laboral con la ejecución de un plan de estudios en el cual esté fusionada tanto la teoría como la práctica, como pilares fundamentales de la carrera.

Carrera en las que se desarrollarán habilidades y conocimientos tanto técnicos como administrativos, para que el egresado pueda ser un enlace entre los operadores y los ejecutivos de una organización.

La carrera se dirige a fomentar los siguientes campos en general:

- Autogestión: capacidad de organizar el tiempo y gestionarse para lograr metas académicas y profesionales.
- Compromiso: la comprensión de las acciones es importante y tiene, consecuencias, por lo que se debe actuar responsablemente.
- Capacidad emprendedora: la proactividad y la perseverancia que permitirá modificar la realidad, cambiar las cosas, encontrando desde su profesión soluciones innovadoras a diversos problemas.
- Dominio de la especialidad: capacidad de aplicar los métodos, técnicas y tecnologías que permitirán hacer bien el trabajo.

4.3.1. Calidad profesional

El técnico egresado del Tecnológico ubicado en Palín, Escuintla será capaz de desempeñarse en ámbitos como:

- Gestión, implementación, operación y mantenimiento de todas las máquinas y herramientas para la optimización de recursos.
- Análisis y solución de problemas relacionados con ingeniería y procesos.

- Planificar, organizar, dirigir y controlar son sus pilares de administración.
- Administrar la tecnología para el mejoramiento de los sistemas industriales.
- Amplio conocimiento para evaluar y cotizar maquinaria necesaria en plantas industriales y agroindustriales.
- Capacidad de trabajo en equipos interdependientes alcanzando resultados.
- Apoyo en la seguridad industrial de las empresas para la prevención de accidentes en áreas de trabajo.

Con los conocimientos adquiridos durante la carrera, la función principal es ser un enlace entre el jefe de departamento y el operador, con el tiempo y experiencia ascender a la directriz del departamento.

4.3.2. Calidad ocupacional

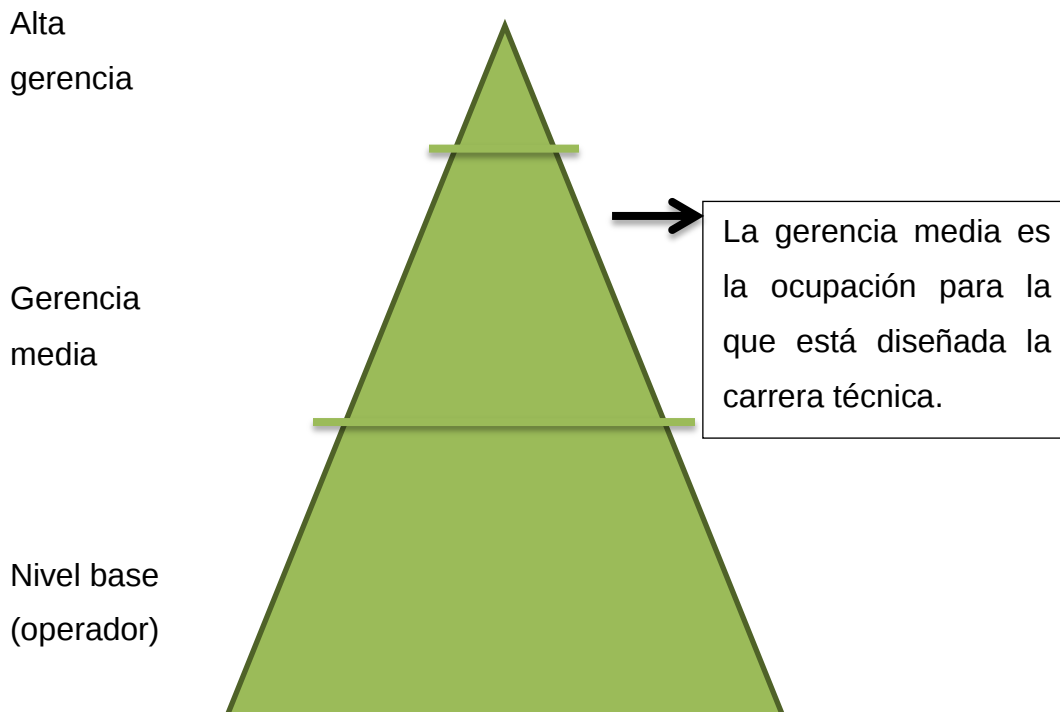
El técnico universitario en mantenimiento industrial al haber concluido la red curricular podrá desempeñarse en diversas actividades como:

- Asistente técnico de gerencia de planta
- Supervisor de mantenimiento mecánico
- Jefe de mantenimiento
- Jefe de seguridad y salud ocupacional
- Asesor en la compra de maquinaria industrial
- Administrador industrial

- Jefatura de seguridad industrial

Estas son las ocupaciones que el egresado de mantenimiento industrial desarrolla, tomando en cuenta que puede variar, ya que el mercado laboral es cambiante y en constante crecimiento. En la pirámide ocupacional mostrada a continuación, el técnico egresado de mantenimiento industrial ocuparía el puesto intermedio entre el operador y la alta gerencia, no solo para conseguir una mejor comunicación, sino también para que el cargo de jefe intermedio sea ocupado por una persona apta tanto en teoría como en la práctica, obteniendo a través de la experiencia un mejor puesto laboral.

Figura 32. **Pirámide ocupacional**



Fuente: elaboración propia.

4.4. Líneas curriculares

La “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” en el Itugs, como una dependencia de la USAC, se encuentra comprometida con el Plan Estratégico USAC 2022, incorporando a los ejes de estos una descripción más específica, detallada a continuación, basándose en campos de conocimiento y un modelo basado en competencias, combinando experiencias prácticas y teóricas.

- Formación general: direccionada hacia una formación basada en ética profesional, interpretación de problemas, análisis, solución de problemas mediante la formación de juicios profesionales.
- Formación específica: estudio de ciencias y prácticas relacionadas con la comprensión del trabajo técnico industrial que es el contexto de la educación proporcionada; incorporando tecnologías particulares, así como las características y necesidades que el mercado laboral requiere.
- Formación en la práctica profesional: adquisición de capacidades intelectuales y experimentales mediante la formación específica para la realización de actividades en el campo de trabajo de industria y agroindustria, con la finalidad de formar profesionales competentes y comprometidos con su trabajo.

4.5. Descripción de niveles y áreas

La “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial” está conformada por las siguientes áreas: ciencias básicas, ciencias de la administración, área complementaria y área mecánica, que conducirán a un profesional para competir en diferentes ambientes laborales. La red curricular se interpreta de la siguiente manera.

Tabla XXVI. **Representación de color por área**

Área	Color
Ciencias básicas	
Complementaria	
Ciencias de la administración	
Mecánica	
Práctica Profesional Supervisada	

Fuente: elaboración propia.

4.5.1. Área de ciencias básicas

La “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial” está comprendida en diversas áreas que conjuntamente alcanzará un individuo capaz de satisfacer la demanda laboral. El área básica de la carrera comprende los cursos mostrados en la siguiente tabla.

Tabla XXVII. **Cursos del área de ciencias básicas**

Matemática Básica 1
Física Básica
Matemática Básica 2
Química General 1
Física 1
Matemática 3
Tecnología de los Materiales
Física 2
Termodinámica
Elementos de Máquina y Tribología

Fuente: elaboración propia.

4.5.2. **Área complementaria**

Esta área tiene como objetivo brindar al estudiante herramientas de uso general en el ámbito laboral, como el conocimiento de leyes laborales, aprendizaje sobre el diseño a través de computadora, estableciendo competencias tecnológicas atractivas al mercado potencial.

Tabla XXVIII. **Cursos del área complementaria**

Social Humanística 1
Dibujo Técnico
Social Humanística 2
Dibujo Técnico Mecánico
Relaciones Públicas y Leyes

Fuente: elaboración propia.

4.5.3. Área de ciencias de la administración

Según el análisis del mercado laboral, se obtuvo que se requiere de un técnico que relacione la teoría y la práctica, además de ratificarse una necesidad de administración para dirigir y planificar diversas actividades empresariales. La “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” se encuentra en el nivel intermedio de la pirámide ocupacional o gerencia media, por lo que es indispensable el conocimiento de administración para establecer una comunicación eficaz y buen control de procesos. Adicionalmente, términos sobre calidad del producto y ser parte del control de procesos para que el área mecánica esté perfectamente involucrada con las metas y eficiencias de producción, y temas respecto a salud ocupacional.

Tabla XXIX. **Cursos del área de ciencias de la administración**

Seguridad e Higiene Industrial
Gestión del Mantenimiento Industrial
Gestión Empresarial
Evaluación de Proyectos 1
Empresa y Medio Ambiente

Fuente: elaboración propia.

4.5.4. Área mecánica

El modelo curricular que se adapta a las necesidades del mercado es el que fue definido con anterioridad; basado en competencias, por lo que implica que se requieren conocimientos de mecánica de banco, neumática e hidráulica, refrigeración industrial, soldadura, instalación y operación de calderas, además de conocimiento de torno industrial.

Tabla XXX. **Cursos del área mecánica**

Mecánica Básica
Máquinas Industriales
Procesos de Soldadura
Máquinas y Herramientas Básicas
Máquinas Eléctricas
Neumática e Hidráulica
Planificación y Evaluación del Trabajo
Refrigeración Industrial
Instalaciones Eléctricas
Calderas

Fuente: elaboración propia.

El curso de Práctica Profesional Supervisada es una recopilación de todos los cursos aplicados en un organización que cumpla con los requisitos de la carrera, la cual deberá constar de un tiempo de 300 horas continuas de práctica en ámbito industrial y 40 horas de proyección comunitaria, sujeta al normativo de Práctica Profesional Supervisada del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

Todos los cursos anteriormente descritos clasificados en tres diferentes áreas deberán haber sido aprobados con una nota mínima de 61 puntos, según lo indica el Reglamento General de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quedando dispuesto a cambios futuros.

El p nsu m de estudio se considera como abierto, lo cual se considera como la capacidad de llevar cursos con las únicas restricciones de haber aprobado un prerrequisito, o no excederse del límite de créditos por ciclo, el cual corresponde a 32 créditos.

Es un requisito de graduación que el estudiante de la “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial” presente un certificado de nivel cuatro de inglés como mínimo, avalado por el Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Calusac), para su respectiva equivalencia.

4.5.5. Código de asignaturas

Con la finalidad de establecer un sistema de números para identificar a cada curso dentro de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”, se utilizará la base que se describe en el trabajo de graduación elaborado por Liliana Rocío Morales Sierra titulado *Propuesta de actualización del control de codificación de cursos de las redes curriculares del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (Itugs)*.

El método para establecer un código individual para cada curso para uso interno fue establecido según la unidad de Control Académico del Itugs. El conjunto de números están conformados por unidad académica, extensión universitaria, carrera técnica y código interno de cada curso, donde los primeros tres son establecidos por el Departamento de Registro y Estadística y el código interno por Control Académico del Itugs.

Tabla XXXI. **Forma de codificación de cursos en el Itugs**

Código Cursos			
Unidad académica	Extensión universitaria	Carrera técnica	Código interno (correlativo)

Fuente: Registro y Estadística, USAC.

Actualmente, se presentan los siguientes códigos para las seis diferentes carreras ya existentes:

Tabla XXXII. **Códigos existentes**

Código	Descripción
36	Unidad académica
00	Extensión
01	Carrera Técnica Procesos de Manufactura
02	Carrera Técnica Metal Mecánica
03	Carrera Técnica Electrónica
04	Carrera Técnica Refrigeración y Aire Acondicionado
05	Carrera Técnica Producción Alimentaria
06	Carrera Técnica Mecánica Automotriz
07	Carrera Técnica en Procesos Productivos y Calidad Alimentaria
08	Carrera Técnica en Mantenimiento Automotriz

Fuente: Registro y Estadística, USAC.

A continuación se presentan los cursos pertenecientes a la “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial”, donde solamente se describe el código interno (correlativo) de cada curso, al que se agregará el código de carrera técnica una vez sea aprobada.

Tabla XXXIII. Códigos de los cursos

Asignatura	Código
Matemática Básica 1	234
Física Básica	238
Social Humanística 1	230
Dibujo Técnico	289
Mecánica Básica	291
Matemática Básica 2	239
Química General 1	233
Física 1	286
Social Humanística 2	235
Máquinas Industriales	304
Matemática 3	285
Tecnología de los Materiales	243
Física 2	287
Termodinámica	252
Procesos de Soldadura Industrial 1	303
Elementos de Máquina y Tribología	288
Dibujo Técnico Mecánico	246
Motores de Combustión Interna	301
Máquinas-Herramientas Básicas	199
Seguridad e Higiene Industrial	250
Relaciones Públicas y Leyes	290
Máquinas Eléctricas	305
Neumática e Hidráulica	306
Planificación y Evaluación del Trabajo	307
Gestión del Mantenimiento	296
Gestión Empresarial	297
Instalaciones Eléctricas	77
Refrigeración Industrial	110
Evaluación de Proyectos 1	298
Empresa y Medio Ambiente	299
Calderas	308
Práctica Profesional Supervisada	309

Fuente: elaboración propia.

4.6. Pénsum de estudios

El pénsum de estudios que se describe da respuesta a las características que solicitan las empresas industriales y agroindustriales con fundamento en el análisis del mercado, con ayuda de estadísticas proporcionadas por el INE.

Esta carrera brinda la facilidad de añadir al método de aprendizaje la práctica y la teoría conjuntamente, fortaleciendo al estudiante egresado del Tecnológico y brindando su inserción al mercado laboral.

Todas las asignaturas tienen interrelación, asimismo, son complementarias entre sí; para que el transcurso de la carrera sea cronológicamente ordenado. Esta combinación de actividades, la superación y conclusión de pénsum de estudios da el derecho a la obtención del título universitario otorgado por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.6.1. Objetivo general

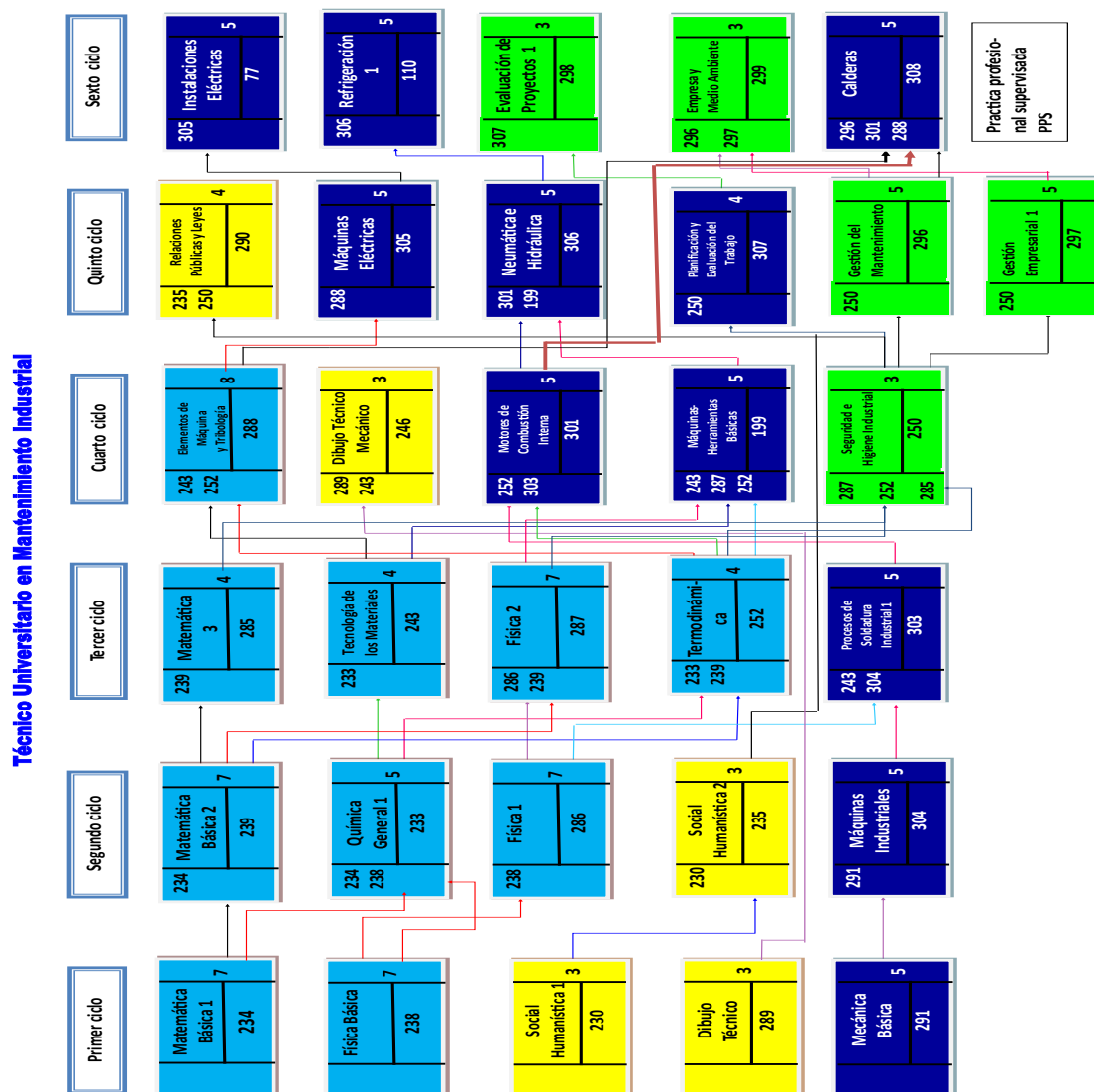
La “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” busca que el estudiante logre emplear conocimientos en aspectos básicos y científico tecnológicos además de adquirir destrezas como herramienta fundamental para desenvolverse en el mercado laboral, con el fin de ser un individuo competente en la mediana y gran industria, contribuyendo al desarrollo del país.

La toma de decisiones con base en la práctica forma parte del fundamento de la carrera para la resolución de problemas y mejoramiento de actividades productivas, creando versatilidad para adaptarse en el área de trabajo.

4.6.2. Red curricular

A continuación se muestra la red curricular para la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” del Itugs.

Figura 33. Red curricular



Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Pénsum de estudios**

 Universidad de San Carlos de Guatemala Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur						
Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial						
			Periodos por semana			
Ciclo	Código interno	Asignatura / Materia	Teórico	Práctico	Núm. créditos académico	Prerequisito
Primero	234	Matemática Básica 1	6	2	7	-
	238	Física Básica	6	2	7	-
	230	Social Humanística 1	3	0	3	-
	289	Dibujo Técnico	0	6	3	-
	291	Mecánica Básica	0	10	5	-
Segundo	239	Matemática Básica 2	6	2	7	234
	233	Química General 1	4	2	5	234, 238
	286	Física 1	6	2	7	238
	235	Social Humanística 2	3	0	3	230
	304	Máquinas Industriales	2	6	5	291
Tercero	285	Matemática 3	4	0	4	239
	243	Tecnología de los Materiales	3	2	4	233
	287	Física 2	6	2	7	286, 239
	252	Termodinámica	4	0	4	233, 239
	303	Procesos de Soldadura Industrial 1	0	10	5	304, 286

Continuación de la figura 34.

Cuarto	288	Elementos de Máquina y Tribología	8	0	8	243, 252
	246	Dibujo Técnico Mecánico	0	6	3	289, 243
	301	Motores de Combustión Interna	0	10	5	252, 303
	199	Máquinas-Herramientas Básicas	0	10	5	243, 287, 252
	250	Seguridad e Higiene Industrial	3	0	3	287, 252, 285
Quinto	290	Relaciones Públicas y Leyes	4	0	4	235, 250
	305	Máquinas Eléctricas	2	6	5	288
	306	Neumática e Hidráulica	2	6	5	301,199
	307	Planificación y Evaluación del Trabajo	4	0	4	250
	296	Gestión del Mantenimiento	3	4	5	250
	297	Gestión Empresarial	5	0	5	250
Sexto	77	Instalaciones Eléctricas	2	6	5	305
	110	Refrigeración 1	2	6	5	306
	298	Evaluación de Proyectos 1	3	0	3	307
	299	Empresa y Medio Ambiente	3	4	5	296, 297
	308	Calderas	2	6	5	296, 301, 288
		Práctica Profesional Supervisada				

Fuente: elaboración propia.

4.6.3. Duración de la carrera

La “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” comprende tres años de estudio, constando el primer año del área básica y el resto dedicado a la formación estudiantes con la capacidad de brindar apoyo en diseños con conocimientos prácticos, además se incorpora la Práctica Profesional Supervisada (PPS), la cual inicia al terminar la totalidad de la red curricular descrita.

4.6.4. Contenido de las asignaturas

Dentro en la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” se promueve el aprendizaje en línea de los cursos, donde se podrá continuar avanzando al haber aprobado los cursos que tienen prerequisites, los cuales son de carácter obligatorio. Las asignaturas se encuentran enfocadas a que el estudiante sea capaz de poner en práctica conocimientos teóricos mediante el laboratorio y orientados al correcto desenvolvimiento.

- Mecánica básica: esta asignatura se encuentra descrita en la página 29 del trabajo realizado por el ingeniero mecánico Sergio Alejandro López Rodríguez e ingeniero mecánico electricista Erick Amado Alemán Alemán, titulado *Rediseño curricular de la carrera Técnico Universitario en Mecánica Automotriz por cambio de nombre a Técnico Universitario en Mantenimiento Automotriz e implementación de diez cursos*. Muestra una introducción al mundo industrial, así como un contenido práctico con áreas de trabajo con herramientas de corte, trazado e instrumentos de medición para solventar la falta de involucramiento del estudiante en su carrera desde el primer semestre.

- Máquinas industriales: procesos de enseñanza aprendizaje sobre bombas, alternadores y ventiladores, entre los cuales están: conceptos básicos de bombas, operación y mantenimiento, prevención de problemas operacionales, selección de instrumentos, capacidad y funcionamiento.
- Procesos de soldadura: tecnología de materiales, procesos de unión, soldadura autógena, soldadura eléctrica, tipos de soldadura, selección de electrodos, calidad en la soldadura.
- Motores de combustión interna: motor de combustión interna, termodinámica aplicada, combustibles y combustión, lubricantes y lubricación, enfriamiento y vibración de motores, motor diésel, normativa de motores, operación y mantenimiento de motores, escape.
- Máquinas y herramientas básicas: asignatura perteneciente al cuarto ciclo que comprende, cepillo, identificación de la máquina, accesorios, funcionamiento, árbol de cuchillas, riesgos de la máquina, aplicaciones prácticas, torno industrial, movimiento del torno, buril al igual que el cepillo aplicaciones prácticas.
- Máquinas eléctricas: contenido temático acerca de tipos de transformadores de corriente y potenciales, transformadores de distribución, convencional y autoprotegido, conexiones en banco de transformadores, tipos de aislamientos, sistemas de enfriamiento en transformadores, mantenimiento, diagramación unifilar, impedancia y reactancia.

- Neumática e hidráulica: comprende una introducción a la neumática, generación y tratamiento de aire comprimido, simbología e instrumentos válvulas, pistones, entre otros. Conocimientos básicos de electroneumática, sensores, relés y contactos eléctricos. Hidráulica conceptos básicos, bombas, válvulas y aplicación prácticas con fundamento en el concepto, finalizando con conceptos de oleohidráulica y sus respectivos sistemas.
- Planificación y evaluación del trabajo: este curso, perteneciente al quinto ciclo, amarra elementos prácticos y los combina con la gestión de diferentes actividades realizadas en el trabajo a través de los siguientes conocimientos: planificación, planeación estratégica, círculo de Deming, mejora continua, pronósticos, cartas de control, índices de rendimiento, evaluación, métodos de medición de capacidades y metas, diseños de planes de productividad.
- Instalaciones eléctricas: el curso del quinto ciclo da inicio en conceptos básicos, cargas eléctricas y estimación de la demanda, conductores eléctricos. Elementos de una instalación eléctrica industrial, reglamento nacional de la comisión de energía, factor de potencia en instalaciones industriales, iluminación industrial, comando y protección de motores.
- Refrigeración industrial: curso del sexto ciclo donde se presentan conceptos básicos de refrigeración, filtros deshidratantes, contaminantes, humedad en sistemas, solubilidad en refrigeradores, desecantes, filtros deshidratadores, capacidad del sistema, indicadores de humedad y líquido, separadores de aceite, uso de separadores, servicio de separadores, acumuladores de succión, válvulas de termo expansión,

válvulas de selenoide, ciclo de calefacción, válvulas manuales y enfriamiento selección e instalación.

- Calderas: este curso el sexto ciclo introduce a términos de tipos de calderas, control de calderas industriales, calderas de recuperación de calor, normas y estándares para seguridad en calderas, sistemas de seguridad en calderas, BMS para calderas industriales, BPS y BMS para calderas de recuperación de calor, sistemas de gestión de quemadores, control de calderas, controles auxiliares de caldera, control de nivel de agua de alimentación de calderas, control de tiro de una caldera, control de temperatura del vapor de una caldera, control de la demanda de la caldera, control de combustión en calderas, combustión de una caldera, mantenimiento de una caldera. Este curso fue diseñado con base en el curso de Control de Calderas publicado el 15 de noviembre de 2009 en el sitio <http://www.instrumentacionycontrol.net>.

4.6.4.1. Créditos académicos

La asignación de créditos académicos sirve para describir el trabajo que el estudiante realizará para cumplir con los objetivos de la materia, en los cuales se incluyen todo tipo de comunicación que se tenga entre el estudiante, la materia y el catedrático, tareas, cortos, hojas de trabajo, exposiciones, clases teóricas y prácticas, exámenes y cualquier tipo de evaluación.

Las ventajas de asignar créditos a cada curso del pénsum de estudios son las siguientes:

- Acreditar el aprendizaje del estudiante independientemente al ciclo que curse.

- Ingresar a estándares internacionales.
- Unificar el sistema educativo.
- Evaluar el aprendizaje en una forma cuantitativa y no por materia aprobada.

Para la estandarización se propone la siguiente tabla establecida por el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA).

Tabla XXXIV. **Criterio para la asignación de créditos**

Tipo	Ejemplo de actividad	Criterio
Docencia: instrucción frente a grupo de modo teórico, práctica y a distancia.	Clases, laboratorios, seminarios, talleres, cursos por internet.	1 periodo a la semana = 1 crédito.
Trabajo de campo profesional supervisado	Estancias, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, entre otros.	2 periodos a la semana = 1 crédito.

Fuente: Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA).

4.6.5. Docencia académica

Es capaz de brindar un ambiente profesional a través del desarrollo de dos áreas, formación y administración, lo que se puede traducir en: planificación didáctica, creación de programas, establecimiento de objetivos, selección de contenido temático, evaluación de procesos.

Las características que debiera poseer un docente académico para que la carrera técnica de mecánica industrial cumpla con su objetivo, se describen a continuación:

- Personal
 - Habilidad para la comunicación eficaz
 - Habilidad de liderazgo participativo
 - Mantener una actitud de investigación permanente
 - Poseer habilidad de asumir los nuevos paradigmas
 - Capacidad de análisis y síntesis
 - Capacidad de organización y planificación
 - Capacidad de tomar decisiones y resolución de problemas
- Área profesional
 - Estar graduado a nivel universitario en las carreras de Ingeniería Mecánica, Mecánica-Industrial, Industrial, Química, Eléctrica, Electrónica, Administración de empresas, o carreras afines.
 - Tener un sólido conocimiento en ciencia y tecnología.
 - Incorporar nuevos conocimientos y traducirlos en estrategias de enseñanza.
 - Utilizar la tecnología de la información y de la comunicación.

- Técnicas pedagógicas y socioculturales
 - Liderazgo para formular y conducir el plan estratégico, programas y proyectos en el Instituto.
 - Capacidad de organizar actividades para el aprovechamiento adecuado y eficiente de los recursos.
 - Capacidad para orientar los procesos.

4.6.5.1. Metodología de enseñanza

El catedrático presentará conceptos, principios, definiciones o afirmaciones de las que se van extrayendo conclusiones y consecuencias, o se examinan casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas. Para que sea activa en su aplicación, se debe estimular la participación del alumno, el docente elabora guías de estudio que se componen de introducción, objetivo, tema, conexión con otras ramas de estudio y un plan de actividades que se deben realizar. Las instrucciones deben ser específicas y explicadas.

Se realizaran hojas de trabajo individual o en grupos, pruebas cortas, tareas, proyectos y presentaciones en grupo, para que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido en clase.

En el caso de los laboratorios, el catedrático deberá primero dar una explicación teórica, conceptos, definiciones y luego pondrá en práctica junto con los alumnos lo antes mencionado, utilizando el equipo necesario. Los alumnos

deberán entregar reportes de lo aprendido en los laboratorios, además realizarán un proyecto final.

4.7. Título a obtener

El estudiante, después de tres años de aprendizaje y con el requisito de Práctica Profesional Supervisada, podrá optar al título de técnico universitario en Mantenimiento Industrial, el cual estará conformado por aspectos administrativos como complemento.

4.7.1. Requisito de graduación

Para la graduación de técnico universitario en Mantenimiento Industrial se deberá cumplir con el requisito de tener 149 créditos, deberá tener aprobada todas las asignaturas de la red curricular perteneciente a la misma, aprobar nivel 4 de una lengua o idioma extranjero avalado por Calusac, haber realizado Práctica Profesional Supervisada según el normativo que lo rige.

4.7.2. Evaluación y promoción

Para obtener el título de técnico universitario en Mantenimiento Industrial deberá someterse a examen general privado y papelería en orden dentro de la USAC. Además de cumplir con el Reglamento de Evaluación y Promoción del Estudiante del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

5. IMPLEMENTACIÓN

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, en la búsqueda de crear una nueva alternativa educativa a nivel superior con base en las diversas y variables necesidades de las industrias y agroindustrias, promueve la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”, siendo su base fundamental la práctica de los cursos propuestos en el capítulo IV, que considera factores para el diseño y formación del futuro estudiante de la nueva línea curricular.

5.1. Análisis de la maquinaria

Para el funcionamiento de las carreras actuales del Itugs, se posee maquinaria con la cual comenzó la operación del Tecnológico, la cual es un factor importante en la formación teórico-práctica de los estudiantes.

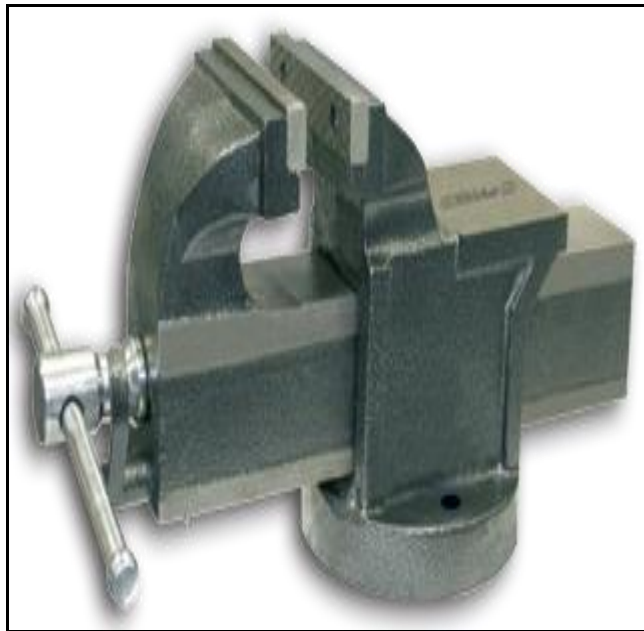
La tecnología es una herramienta en constante desarrollo y la forma correcta de tener la capacidad de competir en el mercado laboral es con la actualización constante de la maquinaria, con el fin de fortalecer la habilidad en los estudiantes de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”.

5.1.1. Maquinaria actual

A continuación se analiza la maquinaria con la que actualmente el Itugs cumple con el proceso de enseñanza-aprendizaje y con la cual los alumnos ponen en práctica los conocimientos adquiridos en los laboratorios.

- Mecánica de banco
 - Banco de ajuste: la mayor parte de trabajo lo hace una mesa denominada banco de ajuste que tiene incorporada a ella un dispositivo para apretar y sujetar las piezas fuertemente para facilitar los trabajos de corte.

Figura 35. **Banco de ajuste**



Fuente: Laboratorio de Soldadura Industrial, Itugs.

- Sierra vaivén: sirve para cortes por medio del desgaste por abrasión y desprendimiento de viruta.

Figura 36. **Sierra vaivén**



Fuente: Laboratorio de Procesos en Manufactura, Itugs.

- Esmeril: es un instrumento con el cual se puede cortar, pulir y limar piezas por desgaste abrasivo contra un disco. Está conformado de piedra mica y el hierro oxidado que raya cualquier material menos el diamante.

Figura 37. **Esmeril**



Fuente: Laboratorio de Procesos en Manufactura, Itugs.

- Procesos soldadura industrial 1
 - Soldadura oxiacetilénica: durante el aprendizaje del curso se conocerán e implementarán procesos de soldadura oxiacetilénica para unir y cortar piezas metálicas mediante la combustión de un gas combustible (acetileno) mezclado con oxígeno.

Figura 38. **Cilindros de acetileno y oxígeno**



Fuente: *Mundohvacr*. <http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/>. Consulta: marzo de 2015.

El curso brinda conocimientos de tipos de llama, formas y técnicas de soldadura dependiendo de las necesidades del entorno siendo sutil y eficaz en procesos de corte y unión de materiales para refuerzo de piezas mecanizadas funcionales.

Figura 39. **Ejemplo de soldadura oxiacetilénica**



Fuente: Servicio de Soldadura en General, Jacinto López.

- Máquinas y herramientas básicas
 - Torno: conjunto de máquinas que permiten la fabricación y creación de piezas mecanizadas mediante un cabezal giratorio, las cuales se desplazan en rieles en 3 ejes diferentes. El laboratorio de procesos de manufactura tiene a su disposición 4 tornos paralelos o mecánicos para los estudiantes, alternando los fines de semana con estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

Figura 40. **Vista frontal torno mecánico**



Fuente: Laboratorio de Procesos en Manufactura, Itugs.

- Soldadura eléctrica al arco: se concentra en la enseñanza de la soldadura en la cual la corriente eléctrica fluye a través del material de unión, denominado electrodo especial, para la unión de dos materiales.

Figura 41. **Elementos de soldadura**



Fuente: Laboratorio de Soldadura Industrial, Itugs.

- Máquinas y herramientas especiales
 - Rectificadora plana: instruir en el conocimiento de creación de piezas tanto teórica como práctica, siendo esta máquina un complemento del torno como una herramienta rotativa de varios filos de corte por desbastado de viruta para la creación de perfiles o formas de ranuras.

Figura 42. **Rectificadora plana**



Fuente: Laboratorio de Procesos en Manufactura, Itugs.

- Operación CNC
 - Control numérico computarizado (CNC): se basa en la enseñanza y operación de piezas mediante el torno que es automatizado programable desde un software con datos alfanuméricos para la medición y fabricación precisa de la pieza mecanizada.

Figura 43. **Torno control numérico computarizado (CNC)**



Fuente: Laboratorio de Procesos en Manufactura, Itugs.

5.1.2. Maquinaria necesaria

El Itugs es una institución que cuenta con diversa maquinaria pero es indispensable reforzarla con equipo para que la creación de la carrera técnica universitaria sea completamente eficiente, cumpliendo con lo que se propuso desde un principio, que es la combinación equitativa teórica-práctica.

Se realizó un análisis de la maquinaria y el contenido programático de los cursos de neumática e hidráulica para cumplir con los objetivos y formar estudiantes competentes en la industria y agroindustria con múltiples conocimientos, asimismo con herramientas necesarias para enfrentar retos diarios. A continuación se propone maquinaria para la creación formal de los laboratorios de neumática e hidráulica.

- Laboratorio de Hidráulica

El estudiante debe conocer la hidráulica como campo fundamental para la simplificación de trabajo que requiere energía como la creación de sistemas con funciones particulares, que tienen como fin minimizar el esfuerzo físico de los individuos y dejarlos en manos de maquinaria que funciona a través de la cinemática de fluidos.

- Bombas: unidad motora que transforma energía mecánica a través del principio de Bernoulli para mover fluidos de una zona de menor presión a una de mayor presión. Se propone una bomba de caudal variable marca Liebherr para circuitos cerrados con potencia nominal 108 y un volumen de expulsión de 107,7 centímetros cúbicos.

Figura 44. **Bomba de caudal variable (circuito cerrado)**



Fuente: *Liebherr*. <http://www.liebherr.com/asistenciatécnica.com>. Consulta: marzo de 2015.

- Banco de prácticas de hidráulica: medio de enseñanza para fortalecer estudios que se realizan en laboratorio con la finalidad de simular condiciones de operación de equipos.

Figura 45. **Banco de prácticas hidráulicas**



Fuente: *Crodecelaya*. <http://www.crodecelaya.edu.mx/Equipos/Fichas/MEC-BPHN.pdf>.
Consulta: marzo de 2015.

Tabla XXXV. **Especificaciones técnicas, banco de prácticas hidráulicas**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	
Nombre:	“Banco de Prácticas de Hidráulica Y Neumática”.
No. de Serie:	
Dimensiones:	2100 x 890 x 1800 mm.
Peso Aprox:	450 Kg
Alimentación eléctrica:	220 V. 60 Hz. 3 Fases con neutro.
Fuente de alimentación:	24 V. 5 Amp.
Unidad De Potencia Hidraulica:	
Bomba:	Engranés de 1 GPM
Motor:	Trifásico de 1 HP
Presión máxima:	1500 Psi.
Presión de trabajo recom:	700 Psi
Fluido de trabajo:	Aceite hidráulico ISO 32. (Mobil DTE 24, PEMEX MH 150)
Capacidad del depósito:	60 lts. (15 GPM)
Compresor:	
Libre de aceite:	1 HP
Diferencial de presión:	40 Psi
Capacidad del tanque:	40 lts.
Accesorios:	
Hidráulicos:	Tipo industrial marca Parker
Neumáticos:	Tipo industrial marca SMC

Fuente: Norma ISO 9001:2000.

- Válvulas hidráulicas
 - Válvulas distribuidoras: su función es dirigir el flujo por un circuito según convenga. Alimentan a los actuadores y a otras válvulas.

- Válvulas de cierre: impiden el paso de fluido en un sentido, permitiendo la libre circulación en el sentido contrario.
 - Válvulas de flujo: permiten modificar la velocidad de un actuador.
 - Válvulas de presión: limitan la presión de trabajo en el circuito, actuando como elemento de seguridad.
- Válvulas secuenciadoras: en ocasiones, dentro de un circuito interesa que dos cilindros que se alimentan simultáneamente, se desea que uno actúe antes que el otro.
 - Válvulas de frenado: son utilizadas para el retorno de los motores hidráulicos, ya que evitan excesos de velocidad cuando el motor recibe una sobrecarga, asimismo, evitan que se produzcan sobrepresiones cuando se desacelera o se detiene la carga.
 - Manómetro: son elementos utilizados para medir presión con la capacidad de medir presión relativa. Todos los manómetros tienen un elemento que cambia alguna propiedad cuando son sometidos a la presión, este cambio se manifiesta en una escala o pantalla calibrada directamente en las unidades de presión correspondientes.

Figura 46. **Manómetro PCE-917**

Especificaciones:

Selección de unidad de medición

Indicador de sobrepresión, presión negativa o presión diferencial

Función Min, Max, y Data Hold

Interfaz RS-232

Para aire y todos los gases y líquidos no agresivos

Pantalla LCD de 15 mm



Fuente: *Parker*. <http://www.parker.com/>. Consulta: marzo de 2015.

- Vacuómetro: es un instrumento destinado para medir presiones inferiores a la presión atmosférica. La medida del vacuómetro no tiene más significado que valorar la caída de presión que se produce en los colectores.

Figura 47. **Vacuómetro**



Fuente: *Directindustry*. <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/vacuometro-72338.html>. consulta: marzo de 2015.

Figura 48. **Motor de desplazamiento variable**



Fuente: *Parker*. <http://www.parker.com/>. Consulta: marzo de 2015.

- Bombas hidráulicas: son las máquinas que transforman energía, aplicándola para mover el agua. Este movimiento normalmente es ascendente. Las bombas no generan presión, esta es debida al propósito de crear caudal, comprimiendo así el fluido y generando la fuerza necesaria para una determinada presión. Las bombas deben seleccionarse según el concepto del trabajo a realizar: presión máxima de trabajo, rendimiento, precisión y seguridad de operación, fácil mantenimiento, máximo flujo, entre otros.

Figura 49. **Bomba hidráulica**



Fuente: *Arkiplus*. <http://www.arkiplus.com/bombas-de-agua>. Consulta: marzo de 2015.

- Reductores de velocidad: son transmisores de potencia de forma segura y eficiente, a través de engranajes disminuyendo la velocidad según las necesidades del equipo industrial, mayor eficiencia en la transmisión disminuyendo costos de mantenimiento, menor espacio requerido para su instalación.

Figura 50. **Reductor de velocidad**



Fuente: *Parker*. <http://www.parker.com>. Consulta: julio de 2015.

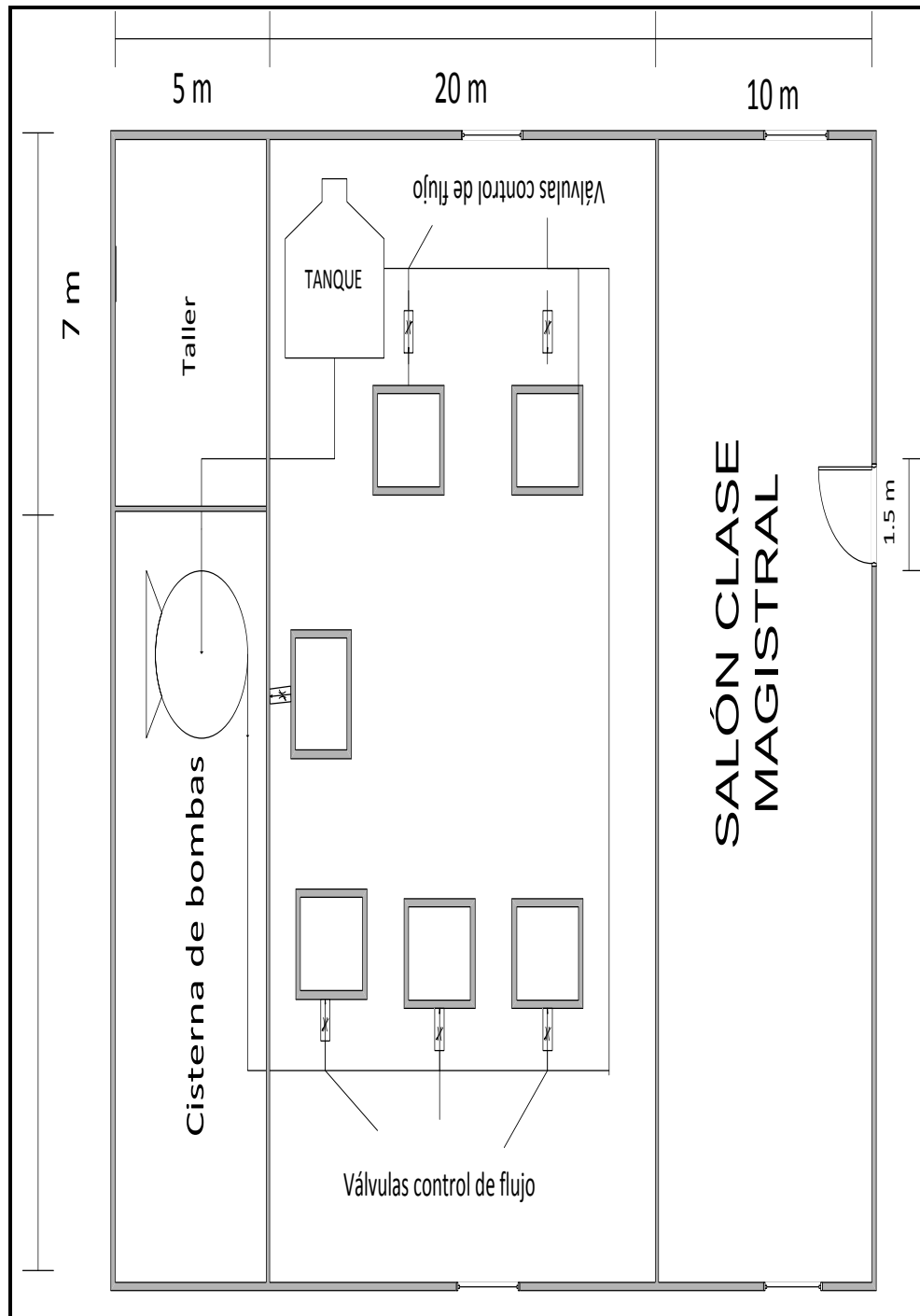
- Ventiladores: es una turbomáquina que se caracteriza porque el fluido impulsado es un gas (fluido compresible) al que transfiere una potencia con un determinado rendimiento. Los ventiladores industriales son utilizados en los procesos industriales para transportar aire y gases.

Figura 51. **Ventilador**



Fuente: *Sodeca*. <http://www.sodeca.com/productos.aspx?id=5.13/>. Consulta: 5 de julio de 2015.

Figura 52. Diagrama espacial del Laboratorio de Hidráulica

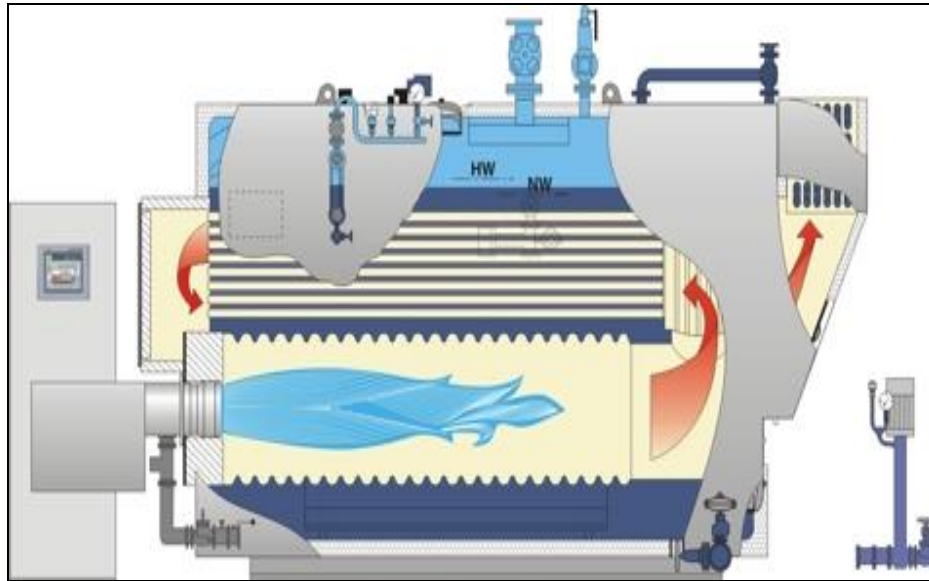


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

- Laboratorio de Calderas: brinda al estudiante conocimiento sobre vapor y su utilización en intercambiadores de calor que posee la industria, por lo que se dará enseñanza práctica de cómo utilizar la caldera, mantener su eficiencia energética y su correcto mantenimiento.
 - Caldera pirotubular: la caldera de tubos de humo con dos hogares de combustión, con sus conductos separados de gas de humo, también es apta para funcionar con un único quemador. El principio de tres pasos con cámara trasera de inversión de gas de humo situada en el compartimento de agua fue patentada en 1952.

El economizador y el recalentador se pueden ampliar sencillamente de forma modular. Las dimensiones de los hogares de combustión, el haz tubular, la cámara de agua y la cámara de vapor han sido optimizados termodinámicamente. Las superficies de calentamiento por radiación y convección generan junto con la posibilidad de funcionamiento con un hogar de combustión una dinámica especial. El calor de combustión incorporado se transfiere homogéneamente a través de elementos integrados de circulación y se transforma en vapor sin fatiga de material.

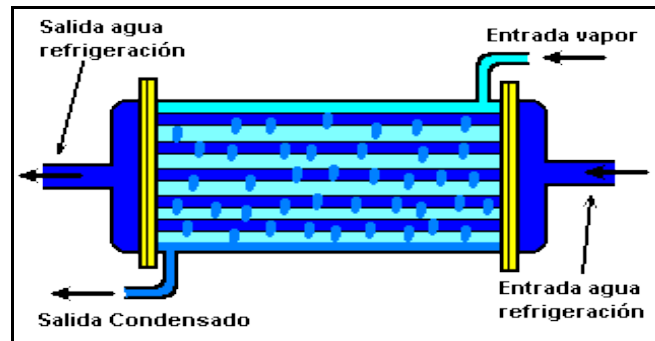
Figura 53. **Caldera pirotubular**



Fuente: *Bosch*. <http://www.bosch-industrial.com/es/pagina-de-producto/caldera-de-vapor/zfr-zfrx.html>. Consulta: julio de 2015.

- Condensador: consiste de una cubierta de acero por la cual corren tubos de cobre rectos. Las tapas de la cubierta son removibles para poder limpiar los tubos. Por los tubos circula agua y por la parte superior de la cubierta entra el refrigerante gaseoso. El refrigerante se pone en contacto con los tubos y le cede su calor al agua que circula por ellos, condensándose. Estos condensadores pueden ser desde dos hasta cientos de toneladas de refrigeración.

Figura 54. **Condensador**



Fuente: *Profedaza*. <https://profedaza.wordpress.com/sistemasderefrigeracion/condensadores/>.
Consulta: julio de 2015.

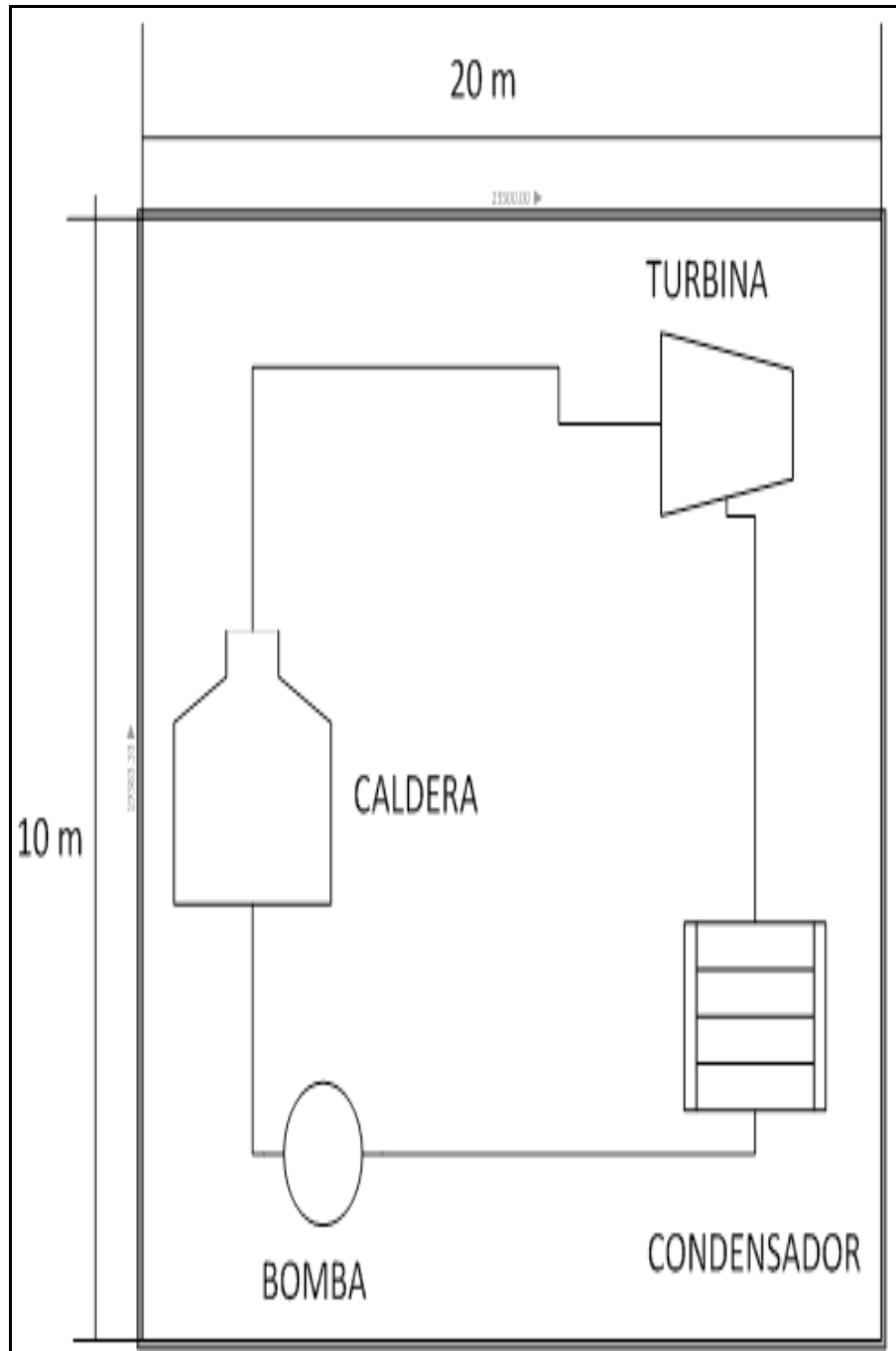
- Turbina: dispositivo mecánico capaz de convertir en trabajo, en la forma de movimiento de rotación, la energía cinética presente en masas de agua, vapor o gas, al encontrarse estas con una determinada velocidad de desplazamiento.

Figura 55. **Turbina**



Fuente: *Endesaeduca*. http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xi.-las-centrales-hidroelectricas. Consulta: julio de 2015.

Figura 56. **Diagrama espacial del Laboratorio de Calderas**

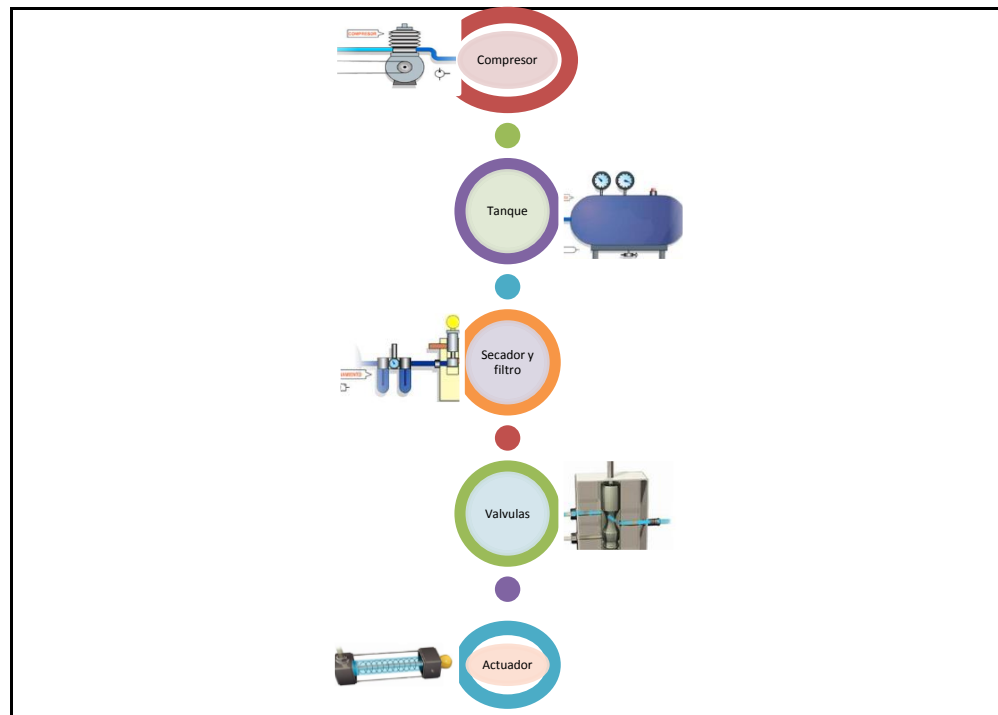


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

- Laboratorio de Neumática

La evolución del aire comprimido es una forma de energía aprovechada por el ser humano para proporcionar trabajo. Por la frecuente utilización del aire comprimido es indispensable la utilización de equipo neumático. Los sistemas neumáticos son los sistemas que convierten la energía del aire comprimido en energía mecánica que está basado en actuadores y por no necesitar un retorno de aire.

Figura 57. **Diagrama funcional de un circuito neumático**



Fuente: *Tecnología*. <http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/>. Consulta: junio 2015.

Ventajas de la utilización de sistemas neumáticos

- Aire de fácil captación ya abundante en la tierra
 - No se corre riesgo de explosiones, no inflamable
 - Actuadores trabajan a velocidades altas
 - Inexistencia de golpes de ariete
 - No afectan los cambios de temperatura
 - Energía limpia
- Equipo de producción de aire comprimido: para la generación de aire comprimido se utilizan compresores los cuales tiene un mecanismo en el cual se incrementa la presión del gas al valor de trabajo deseado. El cual es transportado a través de tuberías.

Para el Laboratorio de Neumática se sobreestimaré la capacidad de producción del compresor con la finalidad de que el compresor no resulte insuficiente para alimentar el sistema.

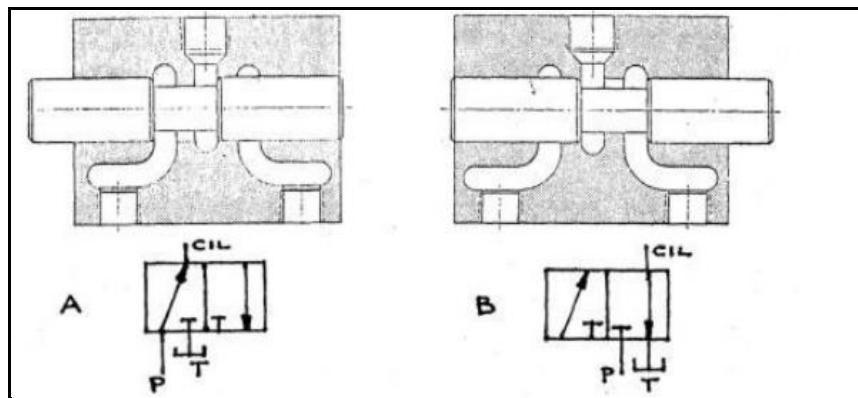
Figura 58. **Compresor de pistón**



Fuente: Kaeser. <http://www.kaeser.es>. Consulta: junio de 2015.

- Válvulas neumáticas: una válvula se define como el “dispositivo que abre o cierra el paso de un fluido por un conducto por medio de un mecanismo diferencial de presión”⁶. Entre las válvulas que se requieren para que el estudiante aprenda y ponga en práctica ejemplos fundamentales son:
 - Válvula de tres vías y dos posiciones: esta válvula es utilizada para cambiar la orientación de la corriente en fluidos. Su funcionamiento en dos posiciones se da por medio de una corredera que acciona mediante una señal, mecánica, eléctrica o hidráulica.

Figura 59. **Válvula de tres vías y dos posiciones**

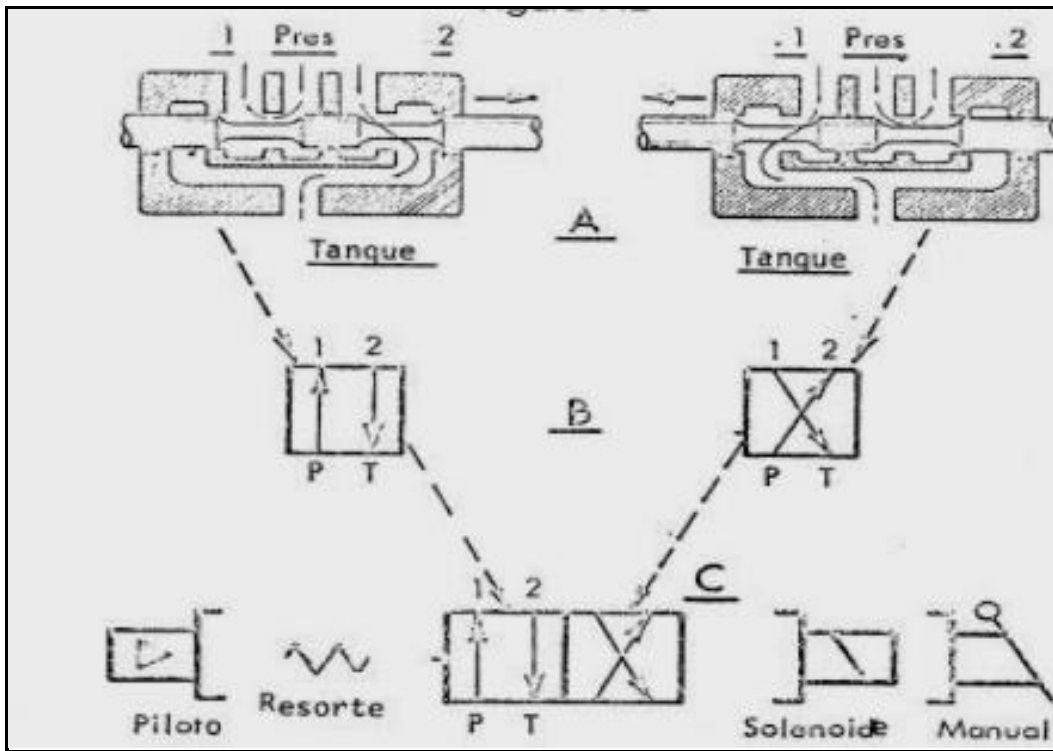


Fuente: USAC. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0177_EO.pdf. Consulta: junio de 2015.

- Válvulas de cuatro vías dos posiciones: se utiliza para cilindros neumáticos de doble efecto, donde se controla la dirección del flujo en ambos sentidos, por lo que tiene cuatro bocas de conexión.

⁶ USAC. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0177_EO.pdf. Consulta: junio de 2015.

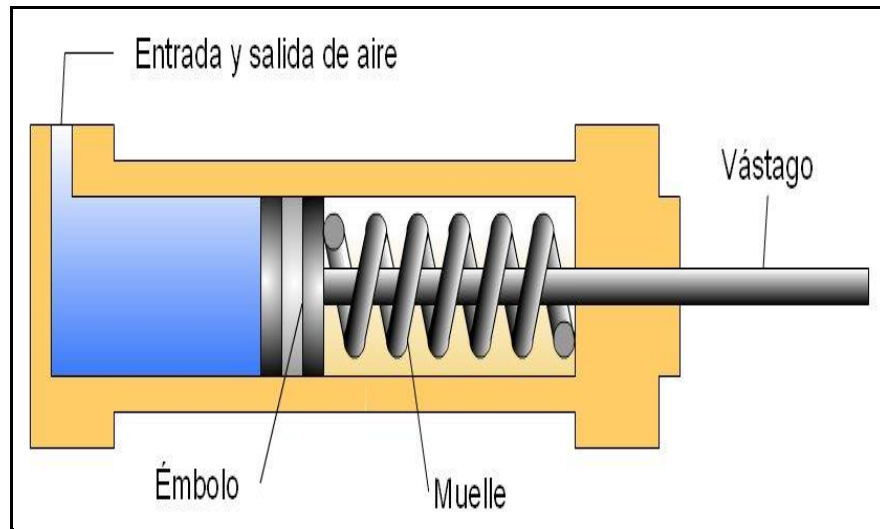
Figura 60. Válvula de cuatro vías y dos posiciones



Fuente: USAC. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0177_EO.pdf. Consulta: junio de 2015.

- Cilindros neumáticos: son elementos mecánicos que realizan trabajo en un sentido y son utilizados para alimentar, alinear, sujetar y apretar en diversas actividades que posee una máquina en su marcha.

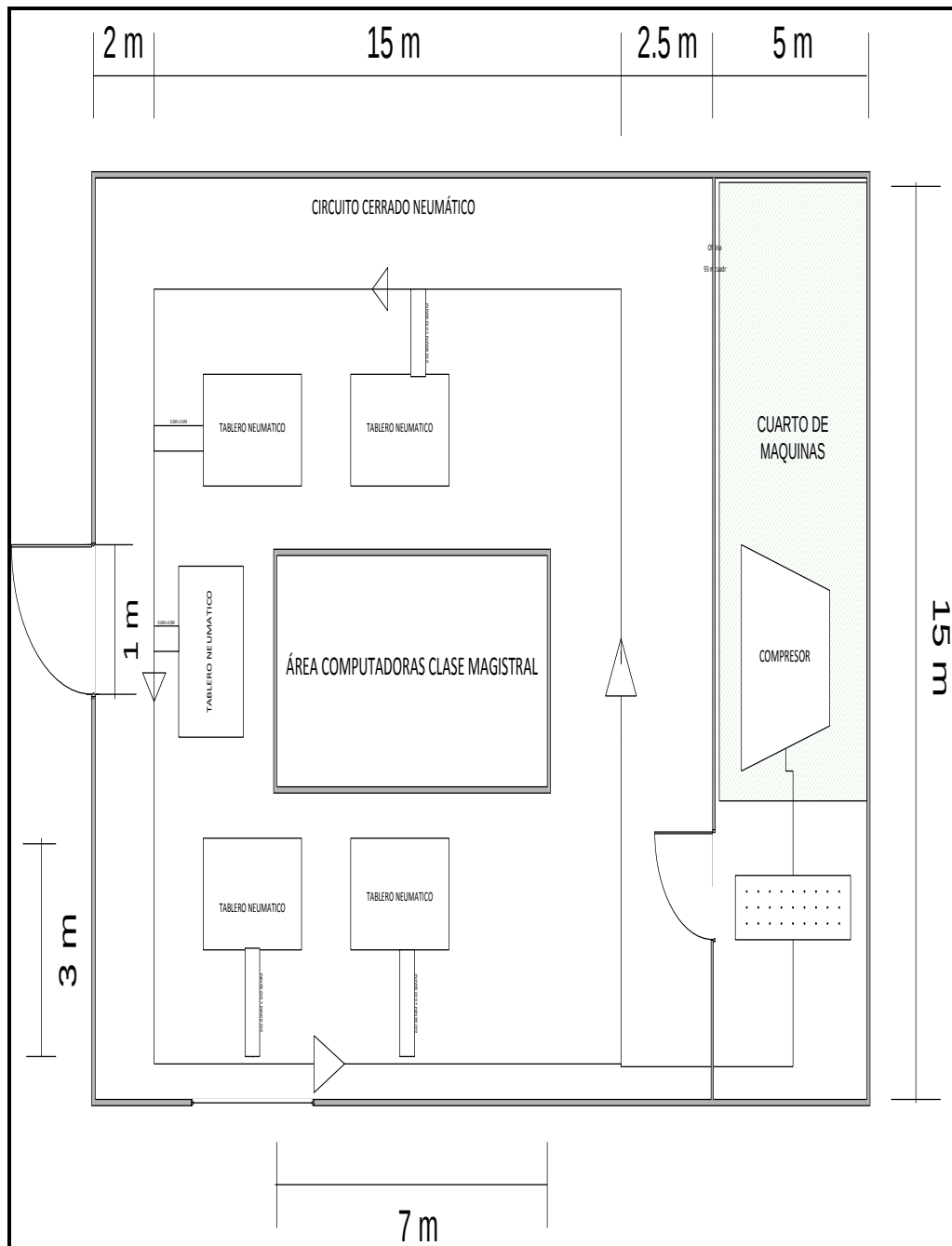
Figura 61. **Cilindro de simple efecto**



Fuente: Portaleso. [http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_neumatica/imagenes/cilindro efectosimple](http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_neumatica/imagenes/cilindro_efectosimple). Consulta: junio de 2015.

Entre los elementos descritos se agregan interruptores mangueras y lo que respecta a toda la instalación necesaria para cada uno de los elementos, así como precios estimados por distribuidores de dicha maquinaria necesaria para el Laboratorio de Neumática en el Itugs, para la “Carrera de Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”.

Figura 62. **Bosquejo propuesto para la instalación del Laboratorio de Neumática**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

5.1.2.1. Cotización de maquinaria

Un factor importante para la cotización de maquinaria es la determinación del área en donde se puedan ubicar las instalaciones de los laboratorios, es por eso que se determinaron los costos de maquinaria conforme los bosquejos de los laboratorios. A continuación se presenta la cotización de los laboratorios.

Tabla XXXVI. **Costo del Laboratorio de Hidráulica y máquinas hidráulicas**

Material y accesorios	Cantidad	Precio	Total
Cisterna de bombas	1	2 000	2 000
Banco de prácticas hidráulico	6	3 000	18 000
Válvulas de control	10	500	5 000
Válvulas limitadora de presión	20	500	10 000
Válvulas de accionamiento	30	600	18 000
Ventiladores	5	1 050	5 250
Manómetros	15	500	7 500
Tubería			3 750
Vacuómetros	10	800	8 000
Motor hidráulico	5	3 000	15 000
Bombas hidráulicas	5	2 000	10 000
Actuadores	15	500	7 500
Caja reductora	2	5 000	10 000
Total (en quetzales)			120 000

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Costo del Laboratorio de Calderas**

Material y accesorios	Cantidad	Precio	Total
Caldera pirotubular	1	75 000	75 000
Condensador	1	3 000	3 000
Turbina	2	10 000	20 000
Filtros	5	2 000	10 000
Combustible	1	1 000	1 000
Tubería	1	5 000	5 000
Válvulas	5	5 000	25 000
Manómetros	5	5 000	25 000
Total (en quetzales)			164 000

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVIII. **Costo del Laboratorio de Neumática**

Descripción del material	Cantidad	Precio Unitario	Total
Computadoras	5	Q 4,000,00	Q 20 000,00
Compresor	1	Q 15 000,00	Q 15 000,00
Filtro de secado de aire	1	Q 5 000,00	Q 5 000,00
Tubería	1	Q 4 000,00	Q 4 000,00
Equipo de laboratorio por tablero	5	Q 3 500,00	Q 17 500,00
Total	13	Total	61 500,00

Fuente: elaboración propia.

La solicitud de construcción y adecuación de los laboratorios deberá ser evaluada por el director del Itugs y Consejo Directivo según el presupuesto.

Tabla XXXIX. **Inversión general**

Descripción	Inversión inicial (quetzales)	Costo fijo mensual (quetzales)
Neumática	61 500	
Hidráulica y máquinas hidráulicas	120 000	
Calderas	164 000	
Mano de obra docentes (mensual)		7 000
Mantenimientos del laboratorios		1 500
Totales	345 500	8 500

Fuente: elaboración propia.

5.2. Etapas a seguir para la aprobación de la propuesta

Para que la propuesta sea puesta en marcha se debe realizar cierta cantidad de requisitos. Para implementar con eficacia un proyecto, la gente que lo planifica y ejecuta debe planear todas las fases relacionadas desde el principio. Por lo tanto, a continuación se describen las funciones de cada una de las unidades que participan en el proceso de aprobación de la propuesta.

5.2.1. Director Itugs

Debe entregarse al director un requerimiento indicando el título del proyecto, la propuesta y el presupuesto necesario.

5.2.2. Consejo Directivo

Es el responsable del análisis de la propuesta del nuevo diseño, tomando en cuenta la justificación de la propuesta y verificación de la viabilidad del

proyecto propuesto, y los alcances que tendrá en la sociedad para mejorar la tecnología. Además de mano de obra calificada para las actividades mecánicas industriales, siendo una carrera competente en el mercado laboral guatemalteco.

Deberán examinar factores fundamentales como presupuestos y capacidad de la instalación; así como formadores en las nuevas aplicaciones contempladas en el diseño de la red curricular.

5.2.3. Unidades de planificación

Es la entidad regulatoria de los presupuestos, la cual estimará los costos de inversión e inicio del proyecto con la finalidad de hacer más eficiente la distribución de recursos financieros cumpliendo con el Plan Estratégico USAC 2022. Es su responsabilidad la cuantificación de todos los gastos de personal docente, administrativo, proveedores, beneficios y acuerdos concernientes al ámbito financiero.

Deberá coordinar con la Unidad de Tesorería que los recursos necesarios se encuentren en el momento oportuno para su utilización, realizando un análisis de gastos y el origen de la necesidad. Establecer formas de pago y manejo de excedentes presupuestarios para su correcta utilización.

5.2.4. Unidades financieras

Es la entidad encargada de todas las relaciones entre compras de equipo e inversiones, las cuales intervendrán en los Laboratorios de Neumática e hidráulica que deberán ser evaluados por ingenieros de la institución a través de políticas de compra de maquinaria y con la finalidad de que el estudiante

ponga en práctica todos los conocimientos para brindar el mejor servicio a empresas interesadas en el perfil que la carrera propone.

5.2.4.1. Inversión

Para el análisis de la inversión, se deberá presentar un croquis del diseño de la instalación donde se redacten las capacidades necesarias para brindar al estudiante el mejor enfoque práctico para ser competitivo en el ámbito mecánico en las áreas industrial y agroindustrial.

Presentar un listado de materiales y más de dos cotizaciones de trabajo en cuanto a construcción y mano de obra para el comienzo de la inversión, planes de mantenimiento, así como los costos relacionados, equipo neumático necesario para el aprendizaje y desarrollo de conocimiento práctico del estudiante.

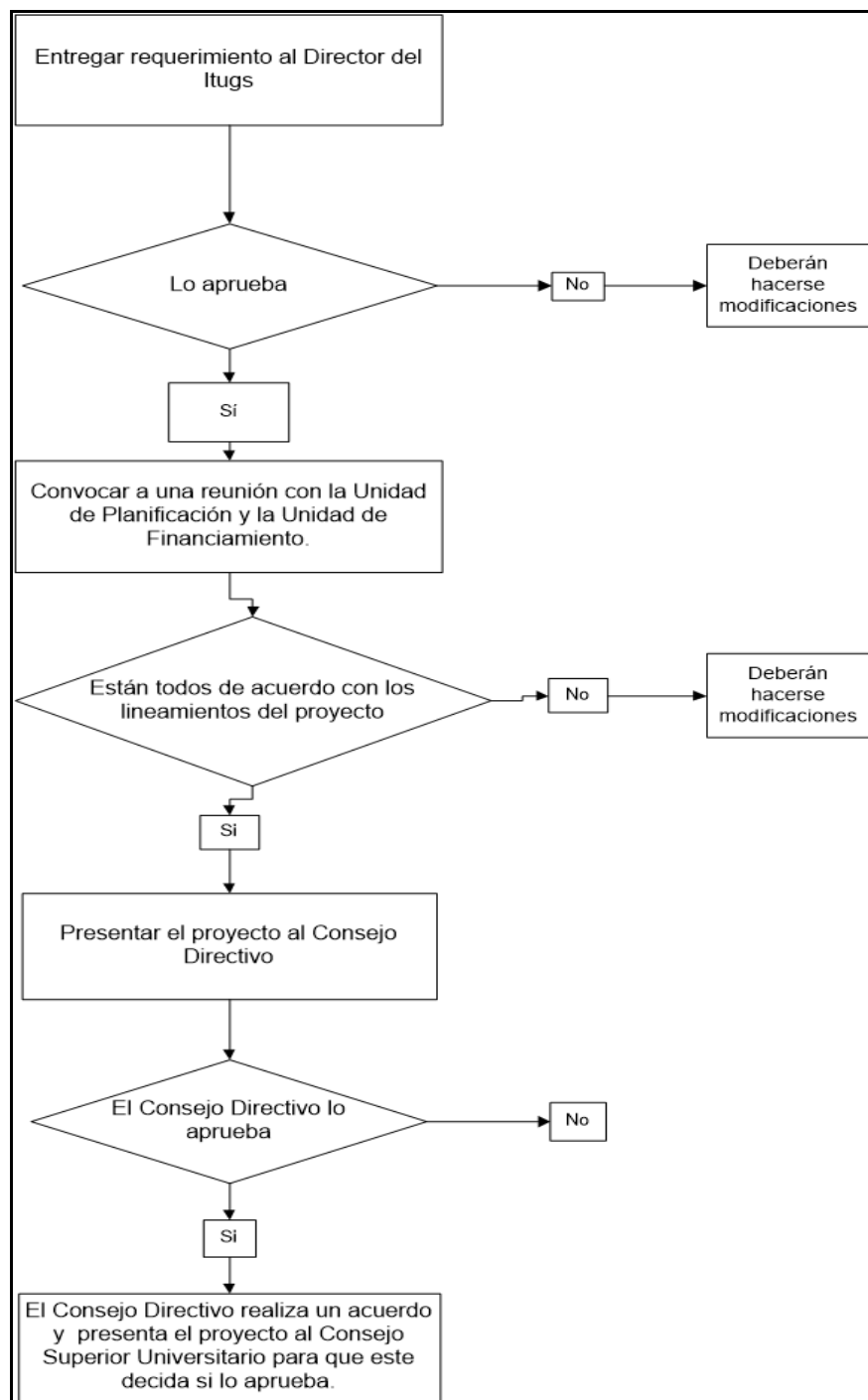
5.2.4.2. Presupuestos

El director del Itugs, como representante, deberá presentar la propuesta al Consejo Directivo analizando la viabilidad de la propuesta donde consensarán el presupuesto que se pedirá para la realización de la nueva alternativa.

5.2.5. Consejo Superior Universitario

El Consejo Superior Universitario, como la máxima autoridad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene la potestad y obligación de analizar la propuesta, evaluar su viabilidad, así como aprobar cuando resulte pertinente y darle seguimiento hasta la inauguración de la propuesta curricular.

Figura 63. **Flujograma para la aprobación de la propuesta**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

6. MEJORA CONTINUA

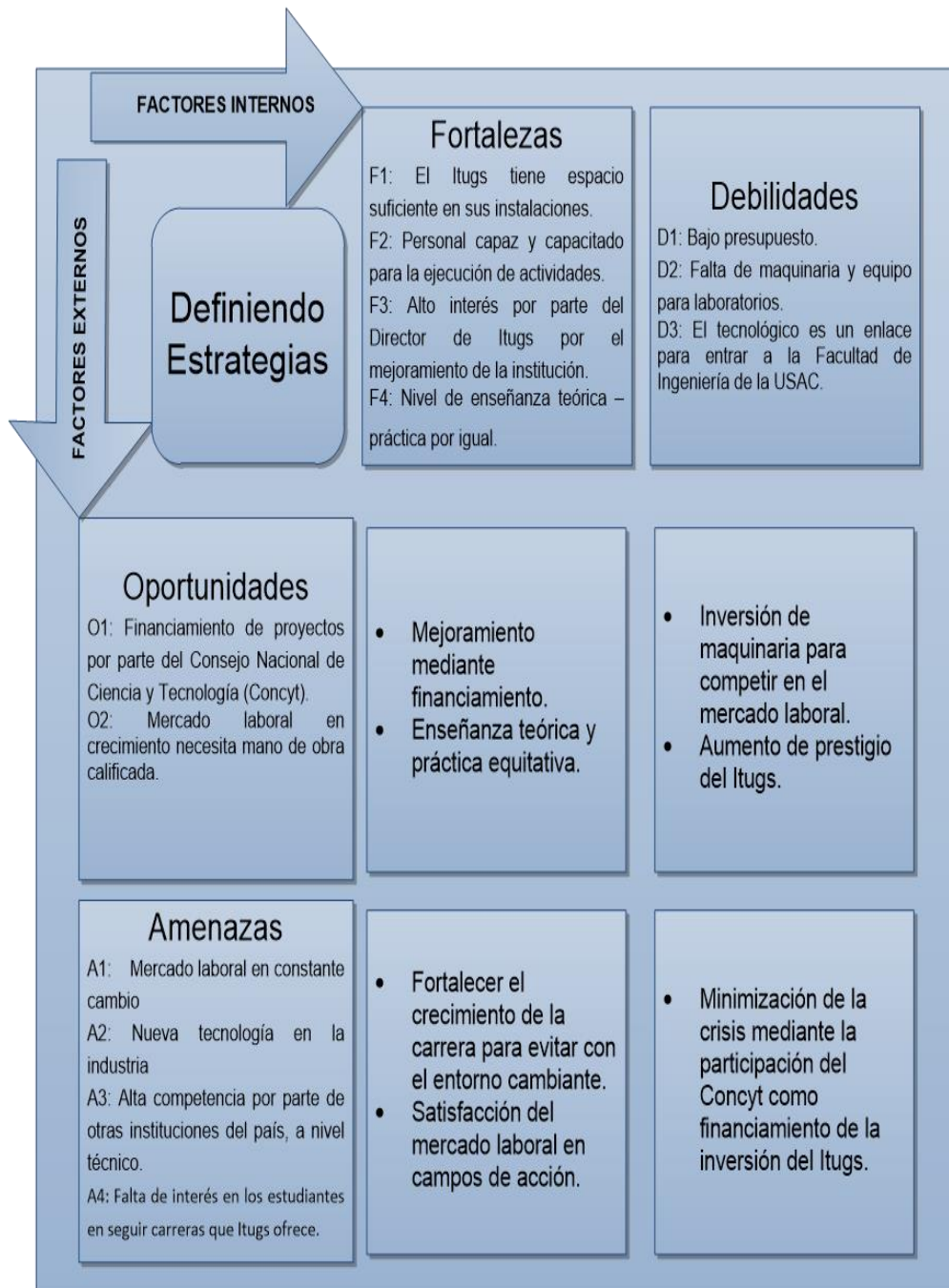
6.1. Formulación de estrategias

La “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” está fundamentada en el mercado laboral de las regiones de influencia, Guatemala y Escuintla que son sectores de los cuales esta mayormente conformada la población estudiantil en 2010, 2011 y 2012. Como se expresa en el capítulo número dos, esta propuesta fue basada en encuestas realizadas a empresas tanto industriales como agroindustriales.

Para el análisis del mercado se utilizaron variables como intereses administrativos y si la práctica en un egresado era importante para el desarrollo en un puesto de jefatura intermedia, brindando a Guatemala profesionales capacitados. Asimismo, procurar que la demanda del Itugs permanezca estable en la afluencia de estudiantes del tercer ciclo en adelante, que es a que descende según estadísticas brindadas por el Departamento de Control Académico del Itugs.

Con el transcurrir del tiempo, es indispensable que el nivel de estudios brindado siga creciendo, por lo que se presentan diferentes caminos entorno a las variables que se consideraron al momento de analizar, planificar y crear la propuesta de la “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial” brindada por el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

Figura 64. **Definición de estrategias para la mejora continua de la “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial”**



Fuente: elaboración propia.

6.2. Responsabilidades de la dirección del Tecnológico

Durante la línea de tiempo en que la carrera ya fue creada y la propuesta ya tiene suficiente población estudiantil, es deber del director del Itugs, brindar las herramientas necesarias para que se utilicen todas las herramientas necesarias para hacer efectiva la carrera, herramientas como financiamiento necesario para que los laboratorios se encuentre en constante actualización o que los docentes estén capacitados constantemente.

Todos los alcances que tiene el director serán por medio de un grupo de trabajo interdependiente en áreas como diagnóstico y planificación del rumbo de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”, por medio de objetivos centrados en el Plan Estratégico USAC 2022 y objetivos independientes de la red curricular.

Dependiendo de la cantidad de estudiantes en el Instituto, se debe tomar en cuenta promover las carreras y visiones de cada una de ellas, su campo profesional de acción y sus cualidades ocupacionales. Asimismo, es necesaria la continua evaluación de estudiantes y docentes para establecer campos de mejora para la carrera.

6.3. Gestión de recursos

El Tecnológico es el directo encargado de evaluar inversiones que se plantean en la propuesta de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” y futuras actividades que comprometan la eficiencia de la carrera en el ámbito pedagógico, materiales y herramientas.

En esta sección, debido a que la inversión, financiamiento y operación son responsabilidad y decisión del Consejo Superior Universitario complementado por el director del Itugs se proponen los siguientes pasos con la finalidad de tener una alternativa a utilizar.

- Programa Anual de Caja (PAC)
 - Es la vía por la cual se realiza el manejo financiero de las ejecuciones presupuestales, donde se especifica cada mes los ingresos presupuestarios otorgados a la entidad, que en este caso es Itugs, su utilización mediante responsabilidades adquiridas y deudas de inversión vigentes durante el periodo que se trabaja.
 - El PAC deberá planificarse en noviembre de cada año y, conforme a su ejecución, mantenerlo en constante actualización, tomando en cuenta que si el PAC no posee la capacidad de financiarse a través de donaciones y el presupuesto universitario otorgado a Itugs, no se deberá colocar, para no adquirir gastos de los cuales no se tenga solvencia financiera para pagarlos.

6.4. Sistemas de control para la actualización periódica

Para la mejora de la “Carrera Técnica de Mantenimiento Industrial” se proponen que los planes de estudio serán actualizados por lo menos cada seis años. La actualización no excederá los 90 días hábiles desde el inicio de la nueva propuesta. Los cambios en los cursos no deberán exceder el 30 % de la cantidad de créditos propuestos en su diseño original.

El proceso de actualización consta de:

- Personal docente del Itugs
 - Es responsabilidad del personal docente de Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur evaluar al estudiante con el objetivo de medir su aprendizaje, para establecer puntos que la carrera debe mejorar, fomentar la actualización y mejora continua de la red curricular.
 - El proceso de investigación docente propuesto es la realización de encuestas al finalizar cada curso, logrando establecer puntos críticos de la carrera para mejorar sus competencias en el mercado laboral.
 - Al establecer resultados deben ser tabulados, analizados, interpretados y generar un reporte final, con la finalidad de visualizar de una mejor forma factores que afectan a la carrera y generar propuestas para su mejora dependiendo de la posibilidad y su viabilidad.
- Población de estudiantes de la carrera
 - Los estudiantes aportarán información sobre la aceptación de la carrera escogida, retroalimentando y fortaleciendo la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”, por medio de encuestas realizadas. Los resultados serán evaluados en una tabla comparativa para la propuesta de opiniones, para el mejoramiento y buena administración de la carrera.

- La finalidad de los estudiantes de la carrera es evaluar de forma concisa y periódica a los docentes de la carrera, sus capacidades y la perspectiva que tienen los estudiantes acerca de la red curricular.

Figura 65. **Grado de aceptación de la “Carrera Técnica Universitaria en Mantenimiento Industrial” en el Itugs**

	Universidad de San Carlos de Guatemala Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur Técnico Universitario en Mantenimiento Industrial
Grado de aceptación de la Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur	
Instrucciones: marque con el simbolo "X" la opción que se adecúe a su situación. Responda la pregunta de ser necesario. 1. ¿Cuáles es el grado de aceptación de la Carrera Técnica de Mantenimiento Industrial actualmente? Excelente ☐ Bueno ☐ Aceptable ☐ Deficiente ☐ 2. Establezca el grado de cumplimiento de los objetivos de la carrera Excelente ☐ Bueno ☐ Aceptable ☐ Deficiente ☐ 3. ¿Los docentes están transmitiendo de forma adecuada los conocimientos, fomentando la competitividad en el mercado laboral? (Si su respuesta es "Sí" especifique) Sí ☐ No ☐ Especifique _____	
4. ¿Cuál considera como la razón principal por la que no se alcanzan los objetivos de la Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial? Conocimientos deficientes en los estudiantes ☐ Falta de maquinaria y equipo para los laboratorios ☐ Falta de interés administrativo por parte Itugs ☐	

Fuente: elaboración propia.

- Empresas o mercado objetivo
 - Guatemala es un país en constante desarrollo, por lo tanto, es necesario que el servicio que presten los futuros egresados y graduados del Itugs sea el óptimo y competitivo con diferentes carreras que existen en diversos centros de estudios universitarios.
 - Es considerable utilizar la mejora continua desde el comienzo con un periodo de 5 años aproximadamente, en los cuales se repita el proceso de planificar, hacer, verificar y actuar, con respecto a factores externos que el mismo mercado laboral requiere mediante el ajuste de actividades, inversiones y aprobaciones del Consejo Superior Universitario y el director del Itugs.
 - La mejor forma de aportar a la mejora continua es aceptando la necesidad de establecer y concentrar esfuerzos en lograr alcanzar los objetivos propuestos para competir en aspectos técnico – administrativos en las empresas industriales y agroindustriales.
- Licenciatura en Mantenimiento Industrial
 - La “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial” se encuentra orientada al año 2015 y, conociendo que existen factores de cambio continuos como la tecnología, es importante encaminarse hacia la mejora de los técnicos, realizando una investigación sobre la

factibilidad de una licenciatura en Mantenimiento Industrial donde su enfoque sea la mecánica, electricidad y administración de recursos tanto tecnológicos como humano; alcanzando la máxima productividad, minimizando costos, mejorando la calidad de los procesos y, por lo tanto, del producto final.

CONCLUSIONES

- 1 Se determinó que los departamentos de Guatemala y Escuintla son un mercado potencial, pues son áreas donde se han realizado el 100 % de las prácticas supervisadas y contienen más del 50 % de empresas industriales.
- 2 Según el análisis de mercado, los campos de interés que requieren las empresas son conocimientos de neumática, hidráulica, calderas, planificación y programación de actividades de trabajo para un técnico en mantenimiento industrial.
- 3 Los perfiles de ingreso y egreso fueron creados mediante el enfoque que el mercado objetivo requiere, tomando en cuenta las competencias, habilidades y actitudes necesarias para la formación de profesionales éticos.
- 4 El diseño de la red curricular es capaz de satisfacer las necesidades del mercado laboral a través de conocimientos teóricos prácticos de mantenimiento y operación de calderas, sistemas neumáticos e hidráulicos, soldadura y máquinas industriales.
- 5 Para la implementación de la nueva carrera técnica en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur es necesaria una inversión de máquinas y herramientas para el aprendizaje del estudiante, la cual asciende aproximadamente a Q 345 000,00.

- 6 Las encuestas que se realizarán cada semestre se utilizarán para medir la satisfacción de la carrera y la forma de enseñanza del docente, con el fin del mejoramiento continuo de la “Carrera Técnica Universitaria de Mantenimiento Industrial”.

RECOMENDACIONES

1. A largo plazo el mercado potencial del Itugs continuará creciendo por lo que el Instituto deberá prever el aumento de estudiantes dentro de la casa de estudios y de sus zonas de influencia.
2. Actualizar periódicamente los campos de interés del mercado laboral con respecto a sus requerimientos.
3. Renovar constantemente el perfil de ingreso y egreso para que la aceptación en el mercado de los egresados de la carrera técnica se conserve.
4. La red curricular debe modificarse con base en los campos de interés del mercado, por lo que si estos sufren algún cambio, la red deberá ser modificada.
5. Para que la inversión sea aprobada, es necesario presentarla con las entidades por medio de varias licitaciones, para encontrar la mejor propuesta.
6. Para la actualización de la carrera, es necesaria la evaluación de la mejora mediante la licenciatura en mantenimiento industrial, utilizando como punto de partida la carrera técnica universitaria de mantenimiento industrial.

BIBLIOGRAFÍA

1. ENRÍQUEZ Paniagua, Sergio René. *Análisis e investigación de las carreras de ingeniería mecánica industrial*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1977. 100 p.
2. Guatemala. *Reglamento General de Evaluación y Promoción del estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Diario oficial, 1 de julio de 2005.
3. MORALES QUIÑONES, Ángel. *Diseño e implementación de un sistema de encuestas*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1985. 116 p.
4. NELSON, Annabelle. *Técnicas de diseño curricular*. México: Limusa, 1994. 144 p.
5. PERALTA MUÑIZ, Herbert Alejandro. *Propuesta para diseño de un modelo curricular, de la carrera técnico universitario en metalmecánica del Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur, de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala, 2012. 123 p.

6. VILLAR, Luis Miguel. *Un ciclo de enseñanza reflexiva: estrategia para el diseño curricular*. Bilbao: Mensajero, 1995. 279 p.
7. ZABALZA, Miguel Ángel. *Diseño y desarrollo curricular*. 5a ed. España: Narcea, 1993. 336 p.

ANEXOS

Anexo 1. Normal

Desv. normal x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010

Fuente: UAM. https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/gallardo/Tablas-normal-chi-t-F.pdf. Consulta: agosto de 2014.

