



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Walther Geovany López Velásquez

Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Figueroa Vásquez

Guatemala, enero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS
INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

WALTHER GEOVANY LÓPEZ VELÁSQUEZ

ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO FIGUEROA VÁSQUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, ENERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADOR	Ing. Gerson Rafael López Chen
EXAMINADOR	Ing. Carlos Enrique Chicol Cabrera
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

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



Walther Geovany López Velásquez

Guatemala, 8 de noviembre del 2012

Ing. Julio Cesar Campos Paiz
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala


Ingeniero Campos:

Por medio de la presente me permito informarle que ha sido concluido satisfactoriamente el trabajo de graduación titulado: **"MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA"**; desarrollado por el estudiante de Ingeniería Mecánica **Walther Geovany López Velásquez** carné 1993-12031.

Después de haber realizado la revisión del respectivo trabajo de graduación y haberle realizado las correcciones pertinentes, puedo concluir que dicho trabajo llena los requisitos para su aprobación.

Atentamente,


Ing. Carlos Humberto Figueroa Vásquez
ASESOR

 Ing. Carlos Humberto Figueroa Vásquez
INGENIERO MECÁNICO
Colegiado No. 2984

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA**

El Coordinador del Área Complementaria, de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado **MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA** del estudiante **Walther Geovany López Velásquez**, recomienda su aprobación.

ID Y ENSEÑADA A TODOS

**Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Coordinador de Área**



Guatemala, noviembre de 2012 .

/behdei.

ESCUELAS: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria, Recursos Hidráulicos (ERIS), Posgrado Maestría en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. **Carreras:** Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. **Centros:** de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA**

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación del Coordinador del Área Complementaria al Trabajo de Graduación titulado **MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**, del estudiante **Walther Geovany López Velásquez**, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Julio'.

Ing. Julio César Campos Paiz
DIRECTOR



Guatemala, enero de 2013.

JCCP/belndei

ESCUELAS: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria, Recursos Hidráulicos (ERIS), Posgrado Maestría en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. **Carreras:** Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. **Centros:** de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.012.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado **MANUAL DE PRÁCTICA PARA EL CURSO DE PRÁCTICAS INICIALES DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA**, presentado por el estudiante universitario: **Walther Geovany López Velásquez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 22 de enero de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Todo poderoso.
Mi esposa	Gabriela Beatriz Mancía de López.
Mi hijo	Rodrigo Alejandro López Mancía.
Mis padres	Margarito López Yos y Natividad de Jesús Velásquez de López.
Mis hermanos	Aracely López Velásquez, Naty López Velásquez, Henry López Velásquez, Olinda López Velásquez e Isaac López Velásquez.
Mis sobrinos	Alejandrina González López, Quetzaly González López, Alejandro Rivera López, Julissa González López, José Paolo Rivera López, Dulce Rivera López y Andrea Belén González López (q.e.p.d.).
Mi familia	En general.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Centro de fe y fuente de fortaleza.
Mi esposa e hijo	Porque han estado conmigo en todo momento.
Mis padres	Quienes con su ejemplo de lucha y perseverancia me han enseñado a valerme por si mismo y a cumplir todas mis metas.
Mi familia	Por brindarme todo su apoyo y colaboración incondicionalmente.
Mis maestros y catedráticos	Por compartirme sus valiosos conocimientos.
Mis amigos	Por todos los buenos momentos compartidos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Misión	3
1.3. Visión.....	4
1.4. Generalidades	4
1.5. Facultad de Ingeniería	6
1.6. Escuela de Ingeniería Mecánica.....	8
2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO.....	9
2.1. Objetivos generales y específicos	9
2.1.1. Objetivo general.....	9
2.1.2. Objetivo específico	10
2.2. Metodología.....	11
2.3. Misión	13
2.4. Visión.....	13
2.5. Contenido programático	13
2.6. Calendarización.....	15

3.	PRÁCTICAS DEL CURSO.....	19
3.1.	Práctica No. 1.....	19
3.1.1.	Tipos de engranajes.....	20
3.1.2.	Tipos de cojinetes	31
3.1.3.	Cadenas de transmisión de potencia	33
3.1.4.	Bandas	35
3.1.5.	Componentes básicos de un motor de combustión interna	36
3.1.6.	Componentes básicos de una caldera	41
3.1.7.	Componentes básicos de un sistema de refrigeración y aire acondicionado.....	43
3.2.	Práctica No. 2.....	44
3.2.1.	Calibres de alambres	46
3.2.2.	Interruptores	49
3.2.3.	Tomacorrientes	50
3.2.4.	Artefacto de iluminación	51
3.2.5.	Mediciones de voltaje y amperaje	53
3.3.	Práctica No. 3.....	54
3.3.1.	Mediciones de longitud, cinta métrica, vernier, micrómetros para interiores y exteriores.....	56
3.3.2.	Limas, seguetas, brocas, cinceles, moleteadores, machuelos	59
3.3.3.	El torno, cepillo, fresa, taladro, torno CNC	64
3.4.	Práctica No. 4.....	68
3.4.1.	SEA	69
3.4.2.	SOA.....	75

3.5.	Soldaduras especiales.....	79
3.5.1.	Soldadura por gas inerte de tungsteno (TIG)	80
3.5.2.	Soldadura por arco metálico con gas inerte (MIG)	82
3.5.3.	Soldadura por arco metálico con gas activo (MAG)	84
	CONCLUSIONES.....	85
	RECOMENDACIONES.....	87
	BIBLIOGRAFÍA.....	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Rectoría Universidad de San Carlos de Guatemala.....	2
2.	Mapa Universidad de San Carlos de Guatemala	3
3.	Organigrama de la Facultad de Ingeniería	7
4.	Engranajes y sus partes.....	21
5.	Engranajes de ejes paralelos cilíndricos de dientes rectos	22
6.	Engranajes de ejes paralelos cilíndricos de dientes helicoidales	22
7.	Engranajes de ejes paralelos doble helicoidales.....	23
8.	Engranajes de ejes perpendiculares helicoidales cruzados	24
9.	Engranajes de ejes perpendiculares cónicos de dientes rectos	24
10.	Engranajes de ejes perpendiculares cónicos de dientes helicoidales	25
11.	Engranajes de ejes perpendiculares cónicos hipoides.....	25
12.	Engranajes de ejes perpendiculares de rueda y tornillo sin fin	26
13.	Engranajes planetarios.....	27
14.	Engranajes interiores	27
15.	Engranajes de cremallera	28
16.	Engranajes de transmisión simple	29
17.	Engranajes con transmisión con engranaje loco.....	29
18.	Engranajes de transmisión compuesta	30
19.	Transmisión mecanismo piñón cadena	30
20.	Transmisión polea dentada	31
21.	Cojinete de deslizamiento	32
22.	Cojinete de rodamiento	32

23.	Cadena de transmisión de potencia y sus partes	33
24.	Planta cadena de transmisión de potencia y sus partes	34
25.	Planta cadena de transmisión de potencia y sus elementos	34
26.	Banda transportadora y sus elementos	36
27.	Cámara de combustión y sus componentes	37
28.	Sistema de alimentación	38
29.	Sistema de distribución	38
30.	Sistema de encendido	39
31.	Sistema de refrigeración	40
32.	Componentes de una caldera	43
33.	Circuito de refrigeración	44
34.	Conductor y sus componentes	46
35.	Clasificación del conductor según su constitución	47
36.	Tamaños relativos de los conductores.....	48
37.	Interruptor mono polar	49
38.	Tomacorriente.....	50
39.	Lámpara de descarga	52
40.	Voltímetro	53
41.	Amperímetro	54
42.	Vernier.	58
43.	Micrómetro.....	59
44.	Perfiles de lima	60
45.	Segueta	60
46.	Broca.....	61
47.	Cinzel... ..	62
48.	Moleteadores	62
49.	Machuelos	63
50.	Tipos de machuelos.....	63
51.	Torno.....	64

52.	Cepillo.....	65
53.	Fresa trabajando.....	66
54.	Taladro.....	67
55.	Torno CNC.....	68
56.	Temperaturas logradas y estructura resultante en una soldadura típica de acero.....	70
57.	Ángulo del electrodo transversal al cordón.....	72
58.	Tipos de juntas soldadas.....	73
59.	Soldadura de filete.....	74
60.	Soldadura de tope.....	74
61.	Tipos especiales de juntas y ranuras.....	75
62.	Equipo completo para soldadura oxiacetilénica.....	77
63.	Tipos de llamas de oxiacetileno.....	78
64.	Principios de corte de flama.....	78
65.	Soldadura con TIG.....	80
66.	Equipo de soldadura con TIG.....	81
67.	Soldadura ampliada MIG.....	82
68.	Aplicación de la soldadura MIG/MAG.....	84

TABLAS

I.	Tabla calendarización del curso de Prácticas Iniciales de Ingeniería Mecánica.....	15
II.	Tabla de gases de combustibles de uso común.....	76

GLOSARIO

Acometida	Derivación desde la red de distribución de la empresa de servicio eléctrico hacia la edificación.
Amperio	Unidad de intensidad de corriente.
Circuito eléctrico	Un circuito es una red eléctrica (interconexión de dos o más componentes, tales como resistencias, inductores, condensadores, fuentes, interruptores y semiconductores) que contiene al menos una trayectoria cerrada.
Conductor	Son materiales cuya resistencia al paso de la electricidad es muy baja.
Corriente	Es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material.
Electrodo desnudo	Electrodo para soldadura eléctrica, consiste en un alambre metálico sin revestimiento.
Electrodo recubierto	Electrodo para soldadura eléctrica consistente en una varilla metálica con revestimiento relativamente grueso que protege el metal. Fundido de la atmósfera, mejora las propiedades del metal de soldadura y estabiliza el arco.

Fuente	Componente que se encarga de transformar algún tipo de energía en energía eléctrica.
Metal de aporte	Porción de soldadura fundida durante la operación de soldar.
Pasada	Progresión longitudinal y sencilla de una operación de soldadura a lo largo de una junta o de otra soldadura.
Penetración	Distancia en que la zona de fusión se extiende por debajo de la superficie de la parte o las partes que se han soldado.
Resistencia	Resistencia eléctrica de un objeto es una medida de su oposición al paso de corriente.
Soldadura	Unión localizada del metal producida por el calentamiento apropiado con o sin aplicación de presión y con o sin el uso del metal de aportación. El metal de aportación puede tener un punto de fusión aproximadamente igual al del metal base o por debajo de éste, pero por encima de 426 grados centígrados (800 grados Fahrenheit).

RESUMEN

El presente trabajo de investigación contiene una guía teórico-práctica para el curso de Prácticas Iniciales de la carrera de ingeniería mecánica con unas mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El desarrollo de este trabajo de graduación se realiza en tres capítulos:

El capítulo 1: se dan todas las generalidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El capítulo 2: se realiza una descripción generalizada del curso, se explican métodos de trabajo, el contenido programático del curso, la calendarización, los objetivos generales y específicos

El capítulo 3: se proponen las guías teórico-práctico del curso de Prácticas Iniciales de la carrera de ingeniería mecánica, se desarrolla el marco teórico de cada práctica para después poder desarrollar los conocimientos adquiridos en una práctica bien estructurada.

OBJETIVOS

General

Desarrollar una guía teórico-práctica que sirva como guía de estudio para el curso de Prácticas Iniciales de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Específicos

1. Contar con una guía gráfica explicativa que ayude a comprender mejor los conocimientos del curso.
2. Manejar de forma adecuada el tiempo asignado al curso de Prácticas Iniciales.
3. Tener un criterio unificado en la metodología de enseñanza aprendizaje.
4. Brindar al estudiante una guía escrita de las prácticas a desarrollar.

INTRODUCCIÓN

Para los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala es importante tener conocimientos teóricos – prácticos que le ayuden a desarrollarse en su campo laboral.

El curso de Prácticas Iniciales se aprobó para orientar a los estudiantes de primer ingreso con el fin de dar un propedéutico de la carrera a la cual se han inscrito y tener una visión amplia del campo que abarca dicha carrera, por esa razón es importante tener una guía que presente las generalidades de la carrera.

Dentro de las prácticas que se desarrollan están los conocimientos básicos de elementos mecánicos, electricidad básica, mecánica de banco y soldaduras entre otros.

1. GENERALIDADES UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

1.1. Antecedentes

El 31 de enero de 1676 fue fundada la Regia Pontificia de San Carlos de Guatemala por el Rey Carlos II de España. Se le cambio el nombre a Universidad de San Carlos de Guatemala en 1944 y fue trasladada en 1961 a la ciudad universitaria zona 12 donde hasta la fecha se encuentra. La Constitución de Guatemala emitida en 1945, consagró como principio fundamental la autonomía universitaria, y el Congreso de la República complementó las disposiciones de la Carta Magna con la emisión de una Ley Orgánica de la Universidad, y una Ley de Colegiación obligatoria para todos los graduados que ejerzan su profesión en Guatemala.

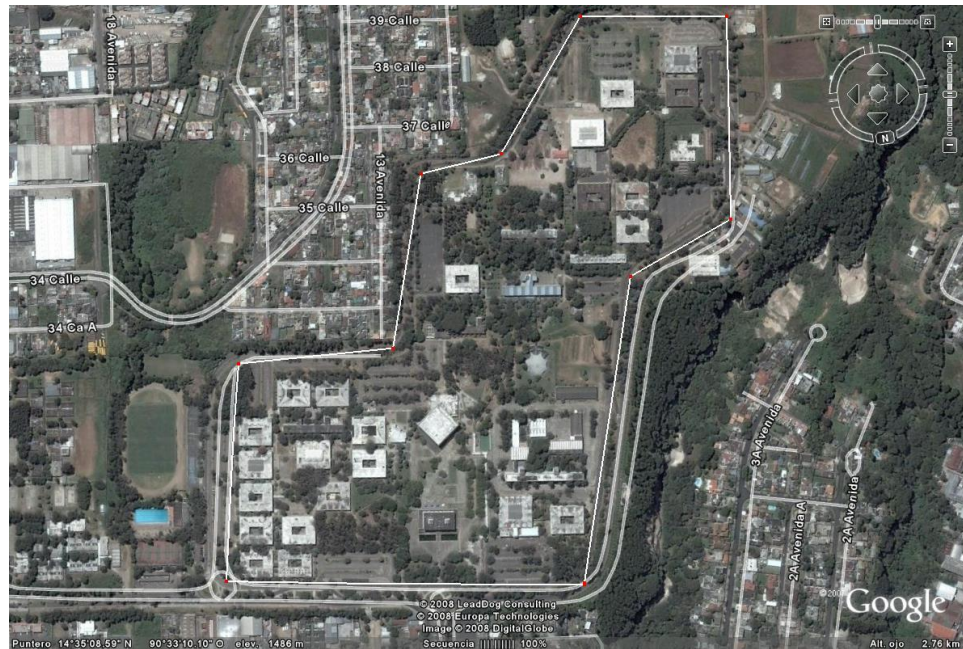
En 1945 se le dio la autonomía a la universidad de San Carlos de Guatemala lo cual le permitió contar con una Ley Orgánica. El máximo órgano administrativo y normativo académico es el consejo Superior Universitario el cual maneja el presupuesto asignado en el presupuesto nacional.

Figura 1. **Rectoría Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: Rectoría, ciudad universitaria zona 12, Guatemala C.A.

Figura 2. **Mapa Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: <http://www.google.com.gt>. Consulta: 10/04/2012.

1.2. Misión

“En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales”.

1.3. Visión

“La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con una cultura democrática, con enfoque multicultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica y efectiva y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica”.

1.4. Generalidades

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con su propio gobierno llamado el Consejo Superior Universitario (CSU) que se encuentra integrado por diez decanos, diez representantes de los colegios profesionales, diez profesores uno de cada facultad de la universidad de San Carlos de Guatemala, diez estudiantes uno de cada facultad de la universidad de San Carlos de Guatemala, el rector, el secretario general, el jefe financiero y el jefe del departamento jurídico.

Que tiene como atribuciones la dirección y administración de la Universidad, la elaboración de estatutos y reglamentos, la orientación pedagógica, aprobar o rectificar los planes de estudio de las escuelas o institutos no facultativos, formular el presupuesto anual de la universidad, velar por la observancia de la Ley y los estatutos universitarios, conceder becas a profesionales y estudiantes egresados de la universidad, convocar al Cuerpo Electoral para elegir al rector entre otras. Según lo establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cada facultad tiene su propia administración la cual es administrada por la junta directiva que está conformada por el decano, dos vocales docentes, un vocal del colegio de profesionales, dos vocales estudiantiles y el secretario de la facultad.

Que tiene como atribuciones y deberes velar por el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normativos, dictaminar en las solicitudes de incorporaciones, resolver toda cuestión relativa a exámenes, aceptar o rehusar herencias, legados o donaciones que se instituyan a favor de la Universidad de San Carlos de Guatemala o de cualquiera de sus dependencias académicas y administrativas, cuando estas corresponden a un monto de Q200 000,00 a Q500 000,00 nombrar al personal docente y de investigación de conformidad con el estatuto de la carrera universitaria, parte académica, reprimir las faltas contra la disciplina escolar, aprobar los programas detallados que para diversas enseñanzas, formulen los profesores respectivos, conceder licencia al decano, conocer de las quejas que se dirijan contra profesores y estudiantes que por su gravedad deban ser puestas en conocimiento de Junta Directiva, conceder licencias de conformidad con las normas y procedimientos para la concesión de licencias otorgamiento de ayudas becarias y pago de prestaciones especiales al personal de la Universidad de San Carlos de Guatemala entre otras.

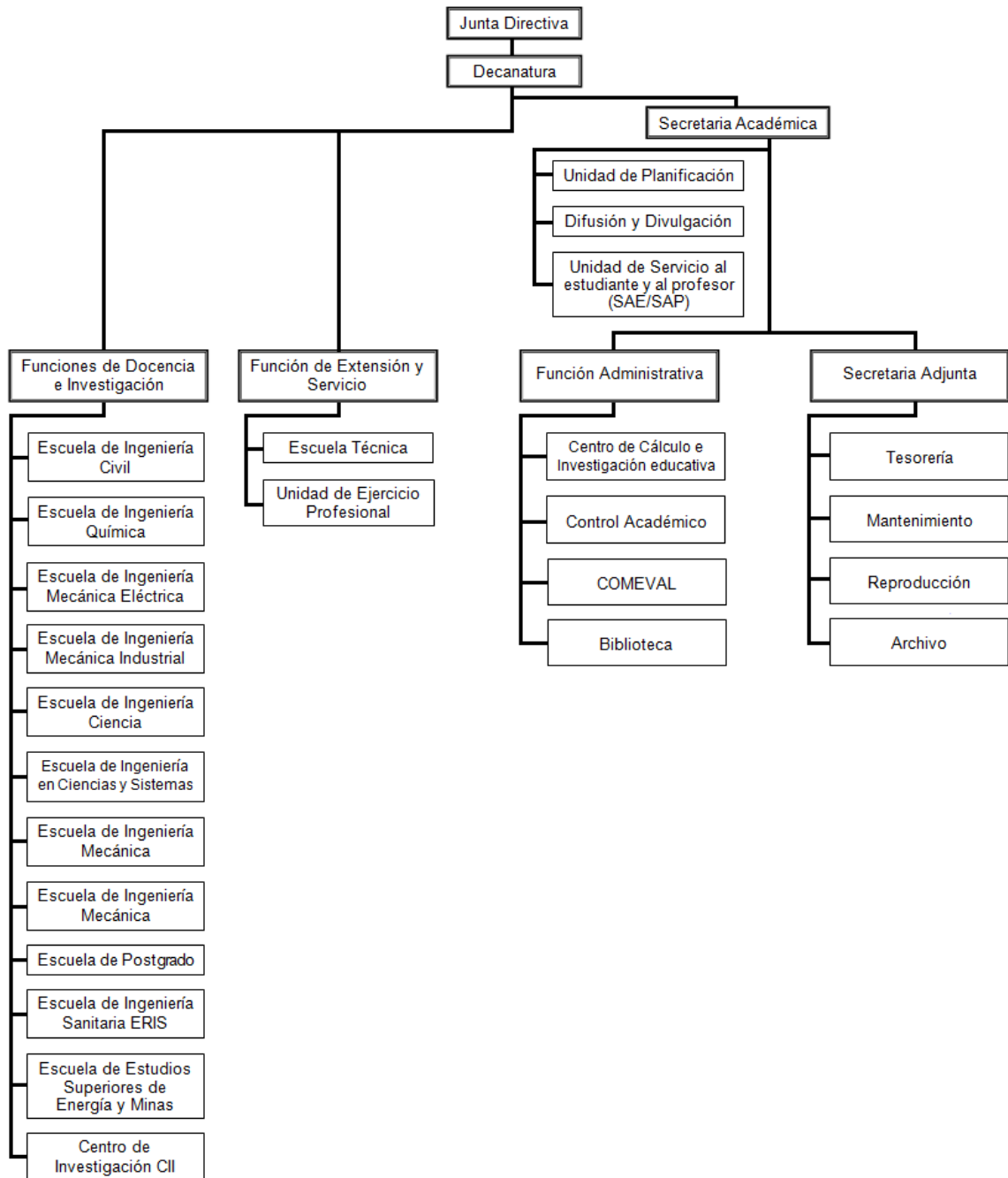
La Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como fin fundamental el elevar el nivel espiritual de los habitantes de la república, conservando, promoviendo, y difundiendo la cultura, ciencia y el deporte, de las cuales debe hacerse una extensa divulgación para que el estudiante puede aprender a fomentar cada una de ellas.

1.5. Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería fue fundada en 1880. Es una de las facultades más grandes con más de 15 000 estudiantes de pregrado cuenta con 12 programas de pregrado, 8 programas de posgrado y 14 programas de maestría. Está ubicada en la ciudad universitaria zona 12.

- Misión
“Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global”.
- Visión
“Somos una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional”.

Figura 3. Organigrama de la Facultad de Ingeniería



Fuente: <http://www.usac.edu.gt/cip/archivos/cipManualdeOrganizacionFacultaddelIngenieria>.

PDF. Consulta: 10/04/2012.

1.6. Escuela de Ingeniería Mecánica

La Escuela de Ingeniería Mecánica administra la carrera de ingeniería mecánica y tiene compartida la administración de la carrera de ingeniería mecánica industrial con la escuela de mecánica industrial.

La carrera de ingeniería mecánica esta aplicada a la generación, transmisión y utilización del calor y de la energía mecánica, también se tiene dentro del campo de la ingeniera mecánica el diseño y control de producción de herramientas, motores, máquinas, vehículos y otros procesos productivos para la industria mecánica y metalúrgica.

Para egresar de la carrera de ingeniería mecánica hay que cumplir con los siguientes requisitos: año de práctica, tesis, privado, 250 créditos distribuidos entre cursos obligatorios, opcionales los cuales se dividen en cinco áreas:

- Área común
- Diseño de máquinas
- Térmica
- Materiales de ingeniería
- Complementaria

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Los talleres correspondientes a la carrera de Ingeniería Mecánica, se enfocan básicamente en el conocimiento real de los diferentes elementos, máquinas, equipo y accesorios en el campo del Ingeniero Mecánico. Con este conocimiento real el estudiante será capaz de conocer el campo en el cual se desenvolverá en su vida profesional y a la vez estos conocimientos le facilitarán la comprensión y el aprendizaje de los cursos en la etapa intermedia y profesional de su carrera

2.1. Objetivos generales y específicos

A continuación se presentan los objetivos generales y específicos que se desean alcanzar por medio del curso de Prácticas Iniciales de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

2.1.1. Objetivos generales

Lograr que el estudiante al final de los talleres esté en capacidad de:

- Dominio cognoscitivo
 - Analizar el funcionamiento y la aplicación de los elementos mecánicos y máquinas relacionadas a la Ingeniería Mecánica.
 - Aplicar el conocimiento tanto en la vida diaria como en la etapa intermedia y profesional de su carrera.

- Reafirmar su vocación en la carrera que ha elegido.
- Dominio psicomotriz
 - Ejecutar algunas tareas básicas relacionadas a su carrera.
- Dominio afectivo
 - Integrar los conocimientos y formarse una idea clara del campo del Ingeniero Mecánico y aplicar los conocimientos en el desarrollo de los cursos.

2.1.2. Objetivos específicos

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de lograr lo indicado en las siguientes prácticas.

- Práctica número 1
 - Operar los generadores de vapor
 - Realizar mantenimiento en las modalidades que se adapte
 - Realizar un plan de seguridad industrial
 - Realizar el diseño de un presupuesto
- Práctica número 2
 - Operar los equipos de aire acondicionado
 - Realizar mantenimiento en las modalidades que se adapte
 - Realizar un plan de seguridad industrial

- Realizar el diseño de un presupuesto
- Práctica número 3
 - Tener conocimiento sobre mecánica de banco, máquinas herramientas convencionales y tecnología de control numérico computarizado. (CNC).
- Práctica número 4
 - Tener conocimiento y habilidades en los sistemas de inyección de motores de combustión interna.
 - Tener contacto con el entorno que le rodea como individuo, tanto en la facultad como en el país.

2.2. Metodología

La metodología a utilizar se desglosara por práctica a desarrollar en este trabajo de graduación:

- Práctica número 1
 - Talleres guiados en laboratorios de la Facultad de Ingeniería.
 - Talleres guiados en industrias y/o talleres del país.
 - Talleres guiados en hospitales (IGSS y /o nacionales).
 - Diseño de un plan de seguridad industrial en el ambiente de trabajo.

- Diseño y cálculo de presupuesto.
- Práctica número 2
 - Talleres guiados en Laboratorios de la Facultad de Ingeniería.
 - Talleres guiados en Industrias y/o talleres del país.
 - Talleres guiados en hospitales (IGSS y/o nacionales).
 - Diseño de un plan de seguridad industrial en el ambiente de trabajo.
 - Diseño y cálculo de presupuesto.
- Práctica número 3
 - Talleres guiados en los hospitales del IGSS y nacionales.
 - Diseño de un plan de seguridad industrial en el ambiente de trabajo.
 - Diseño y cálculo de presupuesto.
- Práctica número 4 y número 5
 - Prácticas de taller en los distintos sistemas de inyección
 - Diseño de un plan de seguridad industrial en el taller
 - Diseño y cálculo de presupuesto

2.3. Misión

“La misión general del curso de Prácticas Iniciales de la carrera de Ingeniería Mecánica es apoyar la docencia en la comprensión y aplicación de los conceptos teóricos – prácticos de ingeniería mecánica a través de cinco prácticas”.

2.4. Visión

“El curso de Prácticas Iniciales será un excelente complemento del pensa de estudios de la carrera de ingeniería mecánica ya que se estarán cubriendo y aplicando temas que no se logran cubrir dentro de la carrera”.

2.5. Contenido programático

El contenido programático del curso de Prácticas Iniciales de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala se detalla a continuación por práctica.

- Práctica No. 1
 - Conocimiento de elementos mecánicos.
 - Tipos de engranajes
 - Tipos de cojinetes
 - Cadenas de transmisión de potencia
 - Bandas
 - Componentes básicos de un motor de combustión interna
 - Componentes básicos de una caldera

- Componentes básicos de un sistema de refrigeración y aire acondicionado
- Práctica No. 2
 - Electricidad básica
 - Calibres de alambres
 - Interruptores
 - Tomas de corriente
 - Instalación de artefacto de iluminación
 - Mediciones de voltaje y amperaje
- Práctica No. 3
 - Mecánica de banco
 - Mediciones de longitud, cinta métrica, vernier, micrómetros para interiores y exteriores.
 - Limas, seguetas, brocas, cinceles, moleteadores, machuelos.
 - El torno, cepillo, fresa, taladro, torno CNC.
- Práctica No. 4 y No. 5
 - Soldaduras básicas
 - Equipo para práctica de soldadura eléctrica
 - Equipo para práctica de soldadura oxiacetilénica

- Soldaduras especiales
 - TIG
 - MIG
 - MAG

2.6. Calendarización

La calendarización se programa durante el ciclo escolar de la facultad de ingeniería que es por semestre, las clases se distribuyen por períodos de clases durante el semestre.

Tabla I. **Tabla calendarización del curso de Prácticas Iniciales Ingeniería Mecánica**

Objetivo específico	Contenido temático	Metodología y actividades	Fechas	Evidencias de aprendizaje
Conocer los elementos mecánicos más comunes y equipo industrial que se involucran en el campo de la Ingeniería Mecánica.	Taller No. 1 1. Conocimiento de elementos mecánicos. 1.1. Tipos de engranajes. 1.2. Tipos de cojinetes. 1.3. Cadenas de transmisión de potencia. 1.4. Bandas. 1.5. Componentes básicos de un motor de combustión interna. 1.6. Componentes básicos de una caldera.	1.1. Visitas guiadas a Laboratorios de la Facultad de Ingeniería.	Dos períodos de clase.	Entrega de informe de lo observado y realizado en las actividades desarrolladas.

Continuación de la tabla I.

<p>Tener conocimiento de electricidad básica.</p>	<p>Taller No. 2. 2. Electricidad básica. 2.1. Calibres de alambre. 2.2. Interruptores. 2.3. Tomas de corriente. 2.4. Instalación de artefacto de iluminación. 2.5. Mediciones de voltaje y amperaje.</p>	<p>2. Elaboración de instalación eléctrica en tablero. 2.1. Selección de calibre de alambre. 2.2. Selección de la herramienta básica.</p>	<p>Tres períodos de clases.</p>	<p>Elabora la instalación eléctrica básica y entrega un informe de lo realizado.</p>
<p>Tener conocimiento sobre mecánica de banco, máquinas, herramientas convencionales y tecnología de control numérico computarizado. (CNC).</p>	<p>Taller No. 3 3. Mecánica de Banco, máquinas, herramientas. 3.1. Mediciones de longitud, cinta métrica, vernier, micrómetros para interiores y exteriores. 3.2. Limas, seguetas, brocas, cinceles, moleteadores, machuelos. 3.3. El torno, cepillo, fresa, taladro, torno CNC.</p>	<p>3. Conocer las herramientas de mecánica de banco. 3.1. Realizar mediciones de longitud con cinta métrica, vernier y micrómetros. 3.2. Observar la aplicación de la herramienta de banco. 3.3. Observar en operación las máquinas, herramientas convencionales y CNC.</p>	<p>Dos períodos de clases.</p>	<p>Entrega de informe de lo observado y realizado en las actividades desarrolladas.</p>

Continuación de la tabla I.

<p>Tener conocimiento sobre soldadura eléctrica, oxiacetilénica, TIG y MIG.</p>	<p>Taller No. 4 y No. 5</p> <p>4. Soldadura SEA, SOA, Eléctrica, oxiacetilénica, TIG y MIG.</p> <p>4.1. Equipo para práctica de soldadura eléctrica.</p> <p>4.2. Equipo para práctica de soldadura oxiacetilénica.</p> <p>4.3. Equipo de tecnología TIG y MIG.</p>	<p>4. Visitas a laboratorios de Ingeniería Mecánica y/o INTECAP.</p> <p>4.1. Observar la aplicación de la Soldadura eléctrica.</p> <p>4.2. Observar la aplicación de soldadura oxiacetilénica.</p> <p>4.3. Observar la aplicación de la Tecnología TIG y MIG.</p> <p>4.4. Conocer el equipo, accesorios y herramienta utilizada en la soldadura.</p> <p>4.5. Conocer las normas mínimas de seguridad cuando se realiza una soldadura.</p>	<p>Dos períodos de clases.</p>	<p>Entrega de informe de lo observado y realizado en las actividades desarrolladas.</p>
---	--	---	--------------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

3. PRÁCTICAS DEL CURSO

3.1. Práctica No. 1

Las herramientas de medición son esenciales para el desarrollo del Ingeniero Mecánico en el campo laboral, a continuación se presentan los conceptos más importantes.

Conocimientos de elementos mecánicos.

- Objetivo general

Conocer los distintos elementos mecánicos.

- Objetivos específicos
 - Distinguir los diferentes elementos mecánicos.
 - Conocer las múltiples aplicaciones que se le pueden dar a los elementos mecánicos.

- Duración de la práctica

Un período de clases

- Dispositivos y equipo a utilizar
 - Engranaje recto

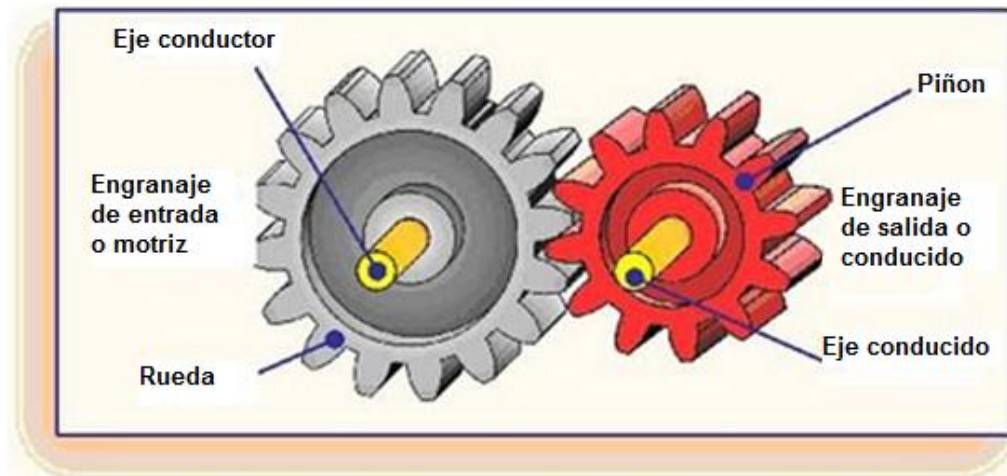
- Engranajes libres o intermedios
 - Engranaje gusano o sin fin
 - Engranaje cónico o biselado
 - Piñón y cremallera
 - Cojinete de rodamiento
 - Cojinete de deslizamiento
 - Cadena de transmisión de potencia
 - Bandas
- Desarrollo de la práctica

En esta práctica usted aprenderá a distinguir los tipos de engranajes y cojinetes.

3.1.1. Tipos de engranajes

Un engranaje es un mecanismo formado por dos ruedas dentadas que giran alrededor de unos ejes cuya posición relativa es fija. La relación de engranaje es la relación entre el número de dientes en un engranaje respecto al número de dientes en otro. El engranaje en el que se inicia el movimiento se llama engranaje de entrada o motriz y el que termina la transmisión engranaje de salida o conducido.

Figura 4. **Engranajes y sus partes**



Fuente: <http://tecnologiamecanismos.blogspot.com/p/engranajes-los-engranajes-son-piezas.html>. Consulta: 15/04/2012.

Los engranajes se pueden clasificar según la disposición de sus ejes de rotación y según los tipos de dentado. Tomando en cuenta estos criterios existen los siguientes tipos de engranajes:

- Ejes paralelos
 - Cilíndricos de dientes rectos
 - Cilíndricos de dientes helicoidales
 - Doble helicoidal

Figura 5. **Engranajes de ejes paralelos cilíndricos de dientes rectos**



Fuente: http://www.mecapedia.uji.es/engranaje_cilindrico_recto.htm. Consulta: 15/04/2012.

Figura 6. **Engranajes de ejes paralelos cilíndricos de dientes helicoidales**



Fuente: <http://www.mecapedia.uji.es>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 7. **Engranajes de ejes paralelos doble helicoidales**



Fuente: <http://www.engranajeskelly.com>. Consulta: 15/04/2012.

- Ejes perpendiculares
 - Helicoidales cruzados
 - Cónicos de dientes rectos
 - Cónicos de dientes helicoidales
 - Cónicos hipoides
 - De rueda y tornillo sin fin

Figura 8. **Engranajes de ejes perpendiculares helicoidales cruzados**



Fuente: <http://www.irvinsystems.com>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 9. **Engranajes de ejes perpendiculares cónicos de dientes rectos**



Fuente: <http://www.elmotorrecalentado.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 10. **Engranajes de ejes perpendiculares cónicos de dientes helicoidales**



Fuente: <http://www.mecanicos10-3.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 11. **Engranajes de ejes perpendiculares cónicos hipoides**



Fuente: <http://www.yorman-porto.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

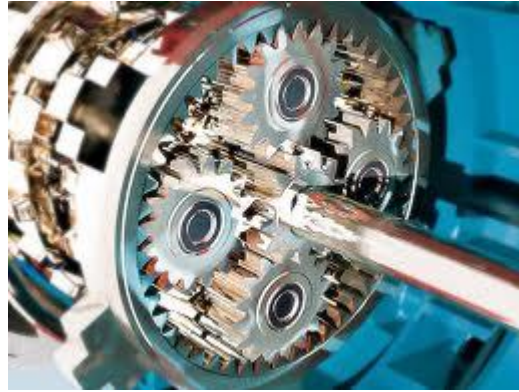
Figura 12. **Engranajes de ejes perpendiculares de rueda y tornillo sin fin**



Fuente: <http://www.nugue1994.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

- Por aplicaciones especiales se pueden citar
 - Planetarios
 - Interiores
 - De cremallera

Figura 13. **Engranajes planetarios**



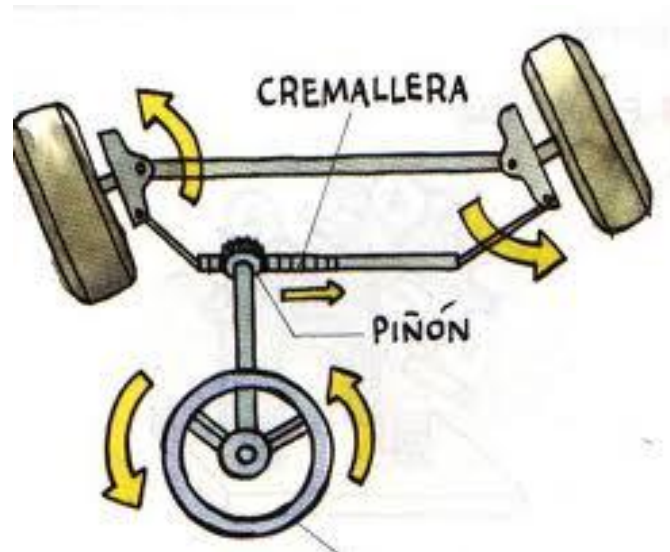
Fuente: <http://www.bosch-do-it.es>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 14. **Engranajes interiores**



Fuente: <http://www.teamcalibra026.es>. Consulta: 15/04/2012.

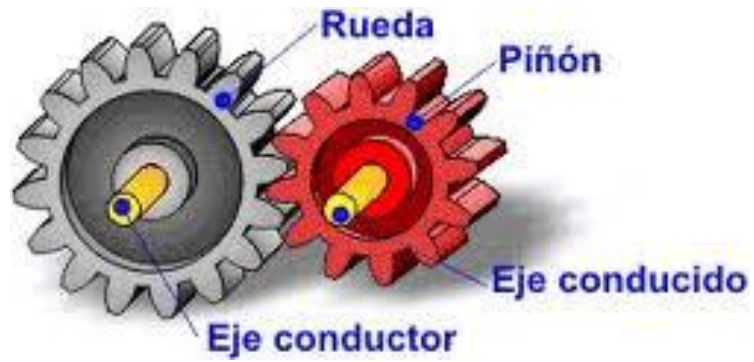
Figura 15. **Engranajes de cremallera**



Fuente: <http://www.iesbajoaragon.com>. Consulta: 15/04/2012.

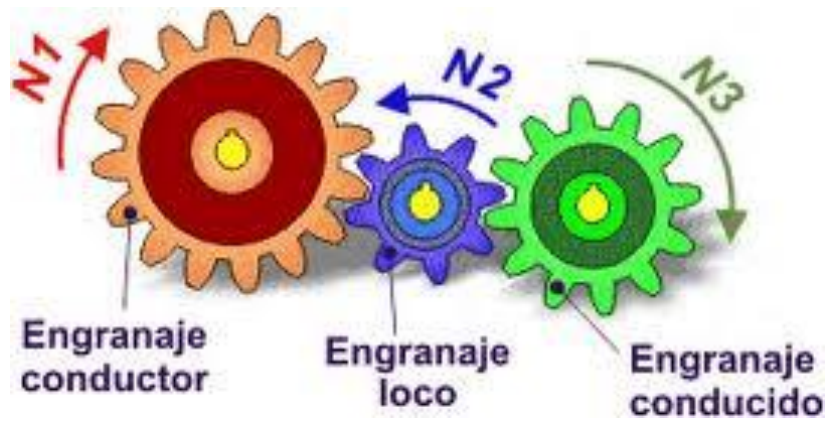
- Por la forma de transmitir el movimiento se pueden citar
 - Transmisión simple
 - Transmisión con engranaje loco
 - Transmisión compuesta

Figura 16. **Engranajes de transmisión simple**



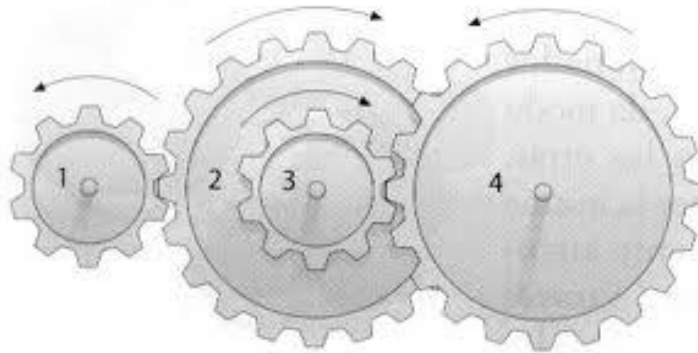
Fuente: <http://www.concurso.cnice.mec.es>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 17. **Engranajes con transmisión con engranaje loco**



Fuente: <http://www.concurso.cnice.mec.es>. Consulta: 15/04/2012.

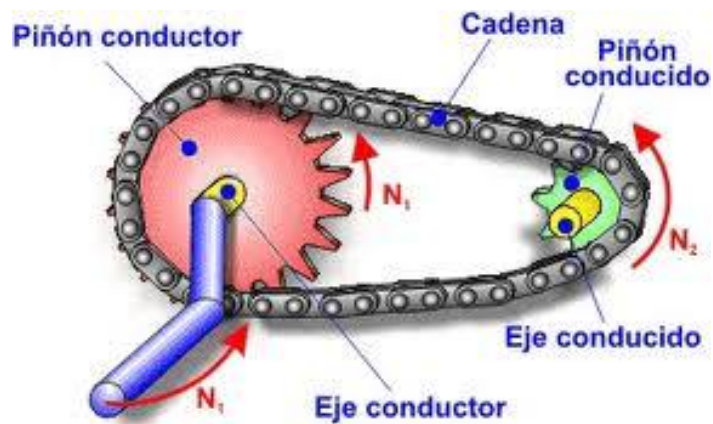
Figura 18. **Engranajes de transmisión compuesta**



Fuente: <http://www.laverdaderamitologia.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

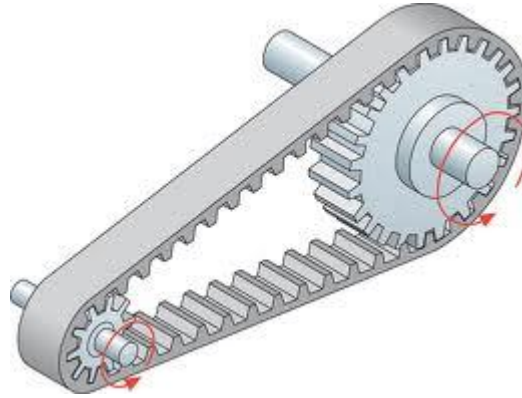
- Transmisión mediante cadena o polea dentada
 - Mecanismo piñón cadena
 - Polea dentada

Figura 19. **Transmisión mecanismo piñón cadena**



Fuente: <http://www.concurso.cnice.mec.es>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 20. **Transmisión polea dentada**



Fuente: <http://www.bitsbycode.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

3.1.2. **Tipos de cojinetes**

Un cojinete es la pieza o conjunto de ellas sobre las que gira o se soporta el árbol transmisor de momento giratorio de una máquina.

Según el tipo de contacto sobre la pieza el cojinete puede ser de dos tipos:

- **Cojinete de deslizamiento:** son elementos mecánicos que tienen un movimiento en contacto directo, realizándose un deslizamiento por fricción, con el fin de que esta sea la menor posible.

Figura 21. **Cojinete de deslizamiento**



Fuente: <http://www.ru.all.biz>. Consulta: 15/04/2012.

- Cojinete de rodamiento: es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un árbol y las piezas conectadas a éste por medio de rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

Figura 22. **Cojinete de rodamiento**

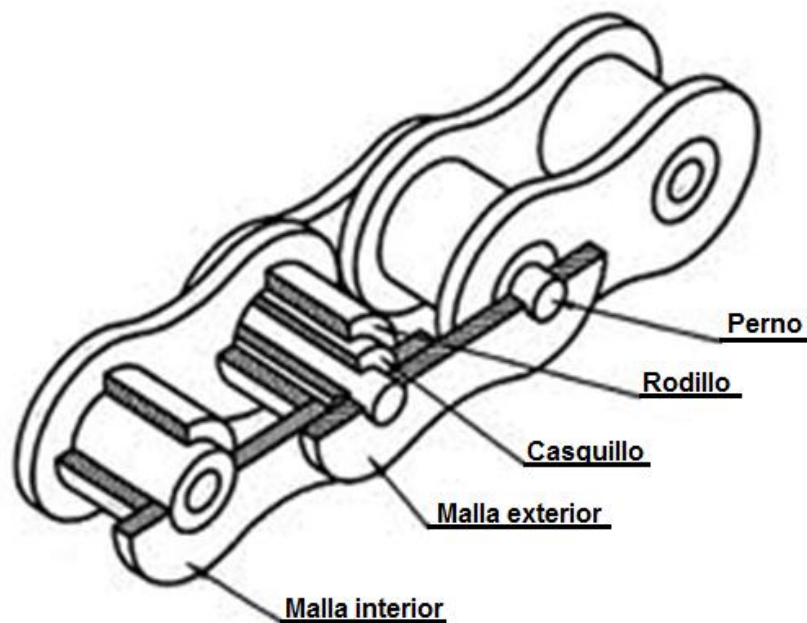


Fuente: <http://www.foromtb.com>. Consulta: 15/04/2012.

3.1.3. Cadenas de transmisión de potencia

Una cadena es un elemento de transmisión de potencia que se fabrica como una serie de eslabones que se unen mediante pernos. El tipo más común de cadena es la cadena de rodamientos, en la que el rodamiento de cada perno proporciona una fricción excepcionalmente baja entre la cadena y las ruedas dentadas.

Figura 23. Cadena de transmisión de potencia y sus partes



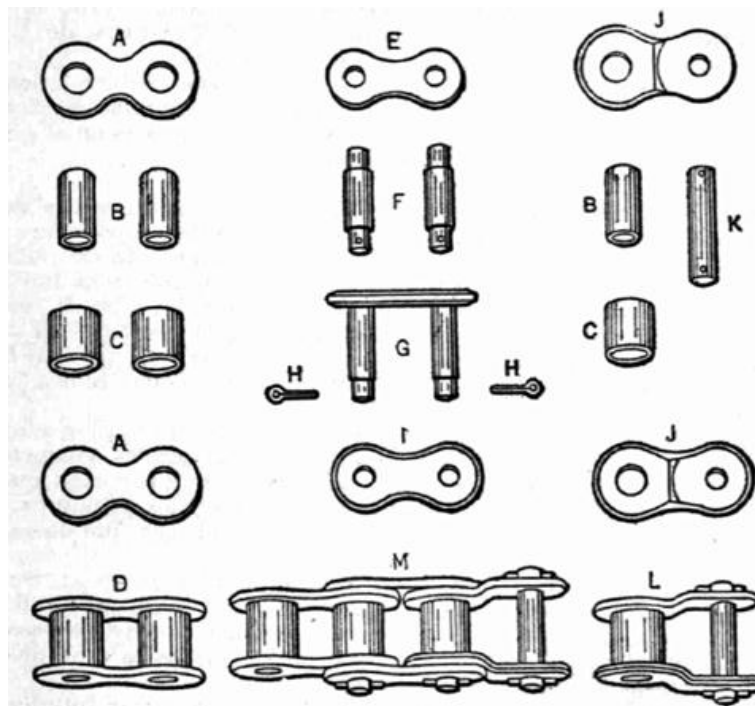
Fuente: <http://www.clubybr.com.ar>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 24. **Planta cadena de transmisión de potencia y sus partes**



Fuente: <http://www.africatwin.com.ar>. Consulta: 15/04/2012.

Figura 25. **Cadena de transmisión de potencia y sus elementos**



Continuación de la figura 25.

- D: eslabón de rodillos.**- Eslabón interior que consta de dos placas interiores, dos casquillos y dos rodillos.
- G y E: eslabón de pasadores.**- Eslabón exterior que consta de dos placas exteriores unidas por dos pasadores.
- A: placa interior.**- Placas que forman los miembros de tensión de un eslabón de rodillos.
- E: placa de eslabón de pasador.**- Placas que forman los miembros de tensión de un eslabón de pasador.
- F: pasador.**- Eje pasador que va dentro de un casquillo de un eslabón interior y sujeto por sus extremos por las placas del eslabón de pasadores.
- B: casquillo.**- Cojinete cilíndrico dentro del cual gira el pasador.
- C: rodillo.**- Rodillo o manguito que gira sobre el casquillo.
- G: pasadores montados.**- Dos pasadores montados en una placa de eslabón de pasadores.
- G e I: eslabón de pasadores de conexión.**- Eslabón de pasadores del que se ha separado una placa.
- I: placa de un eslabón de conexión.**- Placa suelta de un eslabón de pasadores.
- L: eslabón de compensación.**- Es un eslabón que consta de dos placas intermedias, montadas en un extremo con casquillo y rodillo, y por el otro, por pasador.
- J y K: placas y pasador.**- J, placa de tensión de L, y K, pasador de L.

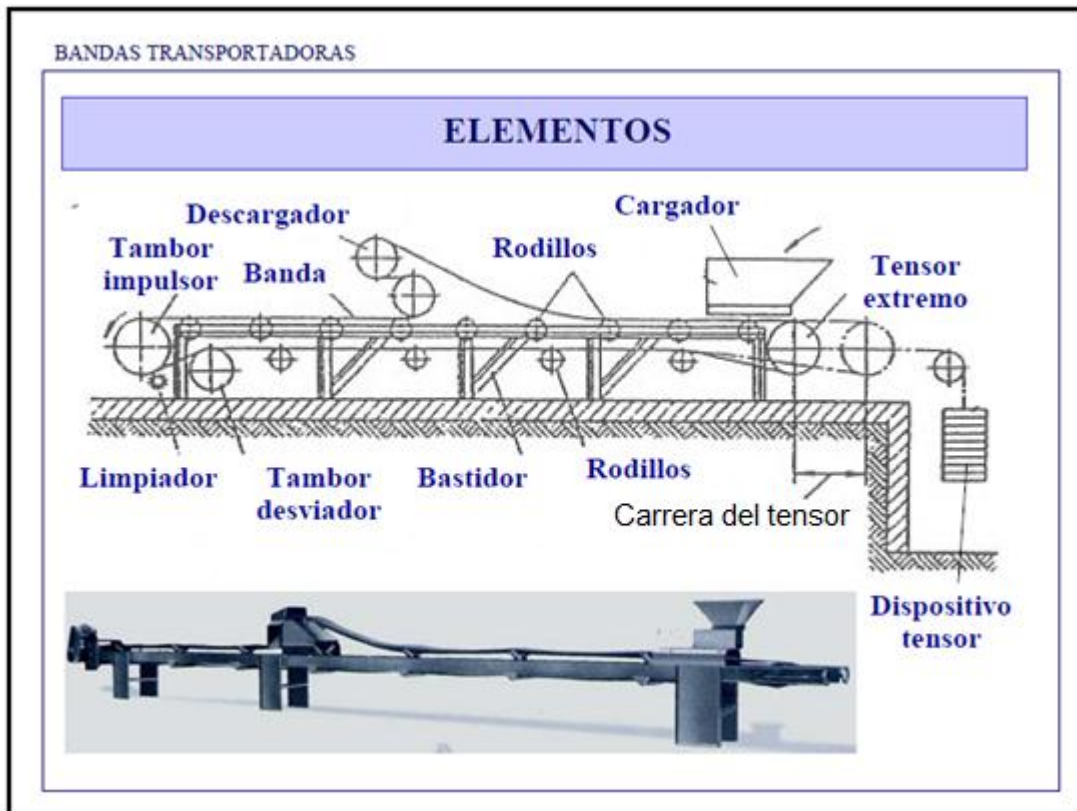
Fuente: <http://www.aero.ing.unlp.edu.ar/catedras/archivos/Apunte%20Cadenas.pdf>.

Consulta: 15/04/2012.

3.1.4. Bandas

Una banda transportadora es una estructura de goma cerrada en anillo con una unión vulcanizada o empalme metálico que sirve para transportar material.

Figura 26. **Banda transportadora y su elementos**



Fuente: <http://www.africatwin.com.ar>. Consulta: 15/04/2012.

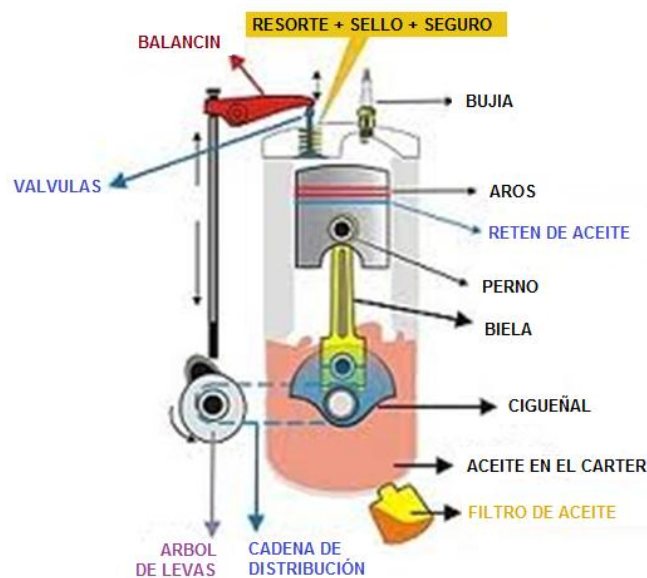
3.1.5. **Componentes básicos de un motor de combustión interna**

El motor de combustión interna es una máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química de un combustible que arde dentro de una cámara de combustión. Los componentes o elementos básicos de un motor de combustión interna son: cámara de combustión, sistema de alimentación, sistema de distribución, encendido y refrigeración.

- Cámara de combustión

Es un cilindro cerrado en un extremo y dentro del cual se desliza un pistón muy ajustado al cilindro. La cara exterior del pistón está unida por una biela al cigüeñal, que convierte en movimiento rotatorio el movimiento lineal del pistón.

Figura 27. **Cámara de combustión y sus componentes**

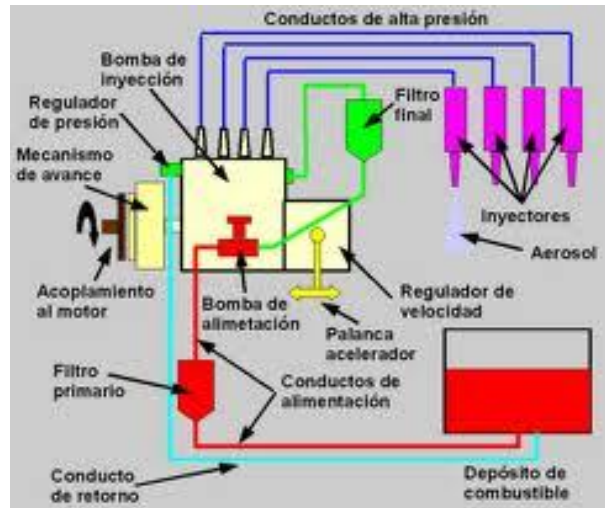


Fuente: <http://www.tecnologiamiralvent.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

- Sistema de alimentación

En un motor el sistema de alimentación tiene un depósito, una bomba de combustible y un dispositivo dosificador de combustible que vaporiza o atomiza el combustible desde el estado líquido, en las proporciones correctas para poder ser quemado.

Figura 28. **Sistema de alimentación**

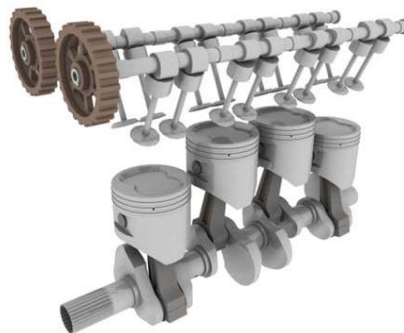


Fuente: <http://www.loscaposdelamecanica.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

- **Sistema de distribución**

Los cilindros toman el combustible y expulsan los gases a través de válvulas de cabezal.

Figura 29. **Sistema de distribución**



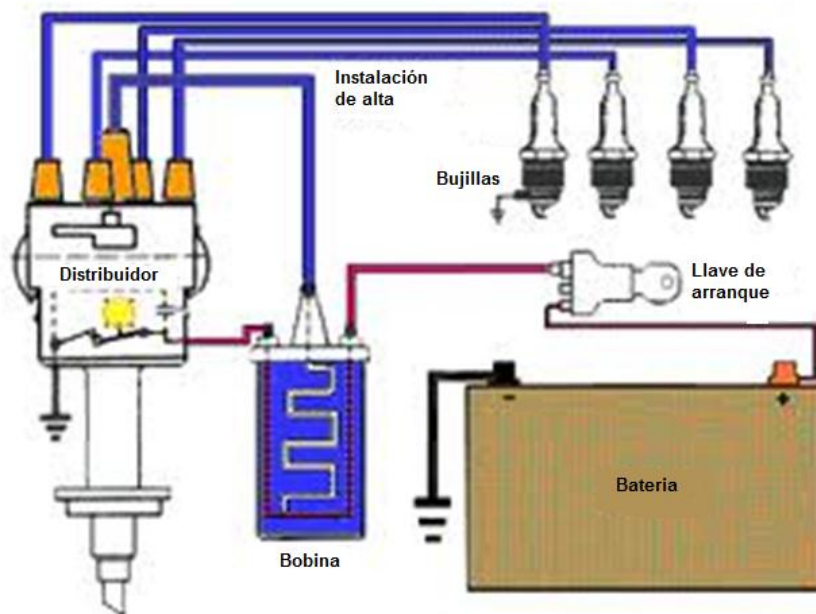
Fuente: <http://www.endurerosmadridsur.com/foro/viewtopic.php?f=56&t=1637>.

Consulta: 15/04/2012.

- Encendido

Los motores necesitan una forma de iniciar la ignición del combustible dentro del cilindro. El sistema de ignición consiste en un componente llamado bobina de encendido, que es un auto-transformador de alto voltaje al que está conectado un conmutador que interrumpe la corriente del primario para que se induzca un impulso eléctrico de alto voltaje en el secundario.

Figura 30. **Sistema de encendido**



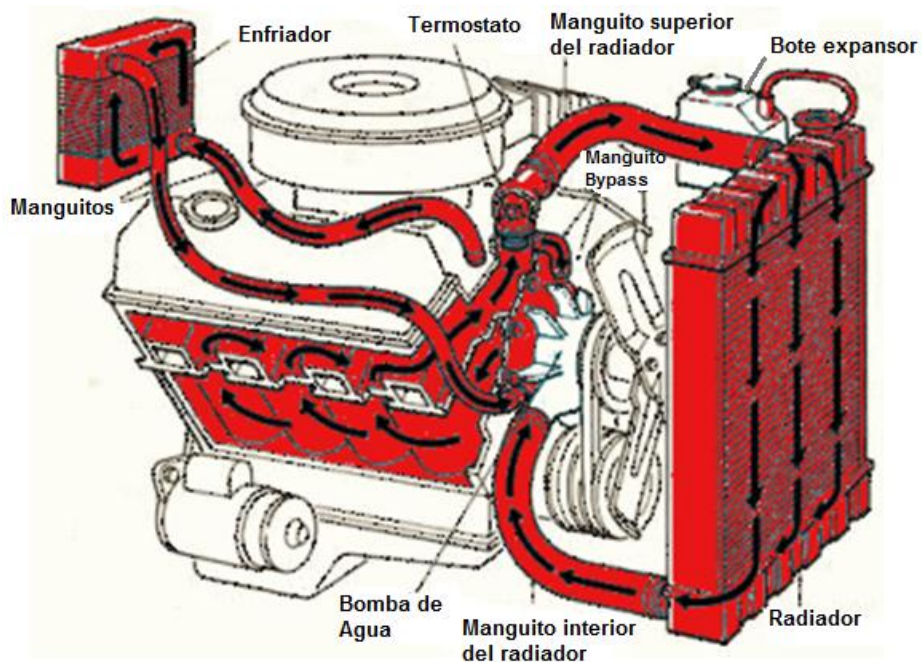
Fuente: <http://www.endurerosmadridsur.com/foro/viewtopic.php?f=56&t=1637>.

Consulta: 15/04/2012.

- Refrigeración

Dado que la combustión produce calor, todos los motores deben disponer de algún tipo de sistema de refrigeración. Los cilindros de los motores que utilizan este sistema cuentan en el exterior con un conjunto de láminas de metal que emiten el calor producido dentro del cilindro. En otros motores se utiliza refrigeración por agua. El agua se refrigera al pasar por las láminas de un radiador. Es importante que el líquido que se usa para enfriar el motor no sea agua común y corriente porque los motores de combustión trabajan regularmente a temperaturas más altas que la temperatura de ebullición del agua.

Figura 31. Sistema de refrigeración



Fuente: <http://www.gunteresmihijo.blogspot.com>. Consulta: 15/04/2012.

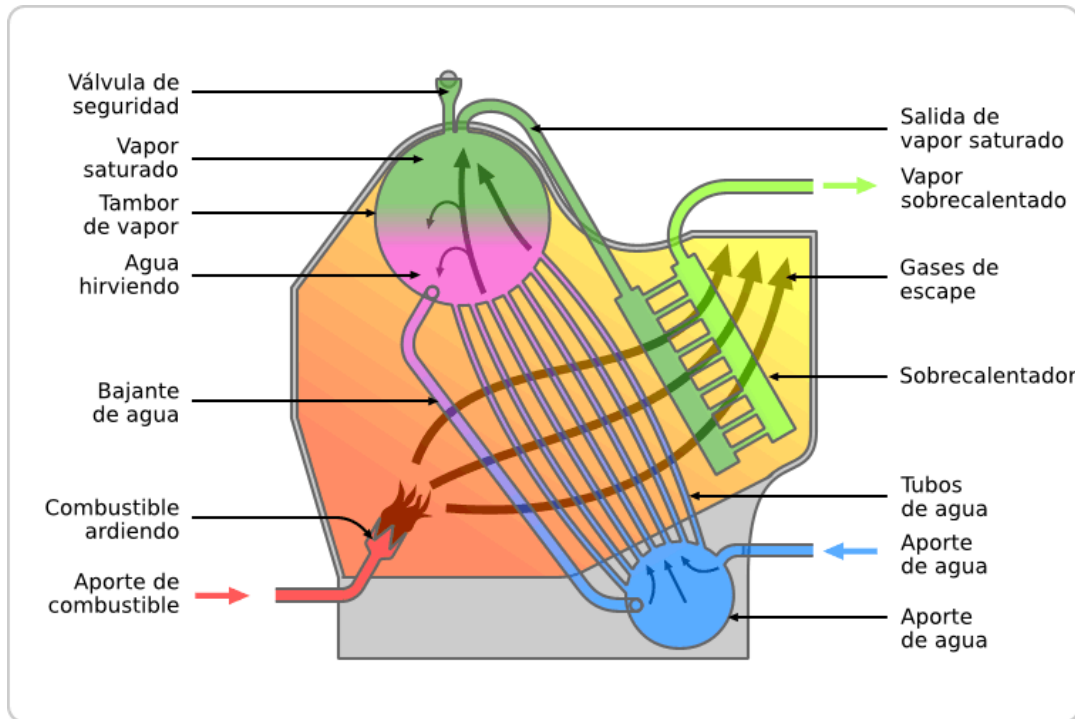
3.1.6. Componentes básicos de una caldera

La caldera es una máquina diseñada para generar vapor, el vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante. Entre los componentes o elementos de una caldera se puede mencionar:

- Agua de alimentación: es el agua que alimenta el sistema.
- Agua de condensado: esta agua viene del estanque condensador y dependiendo de la calidad de agua así es el vapor producido.
- Vapor seco: es el vapor libre de agua.
- Vapor húmedo o saturado: vapor que contiene un poco de agua.
- Condensador: donde se condensa el vapor.
- Estanque de acumulación: estanque donde se almacena y distribuye el vapor.
- Desaireador: expulsa los gases a la atmósfera.
- Purga de fondo: libera de lodos.
- Purga de superficie: libera de sólidos disueltos desde el nivel de agua de la caldera.
- Fogón u hogar: pieza clave para que funcione una caldera.

- Combustible: materia prima que produce calor.
- Agua de calderas: agua de circuito interior de la caldera.
- Ciclos de concentración: número de veces que se concentra el agua de caldera respecto del agua de alimentación.
- Alcalinidad: nivel de salinidad.
- Desoxigenación: proceso químico para quitar el oxígeno del agua.
- Incrustación: sedimentación de sólidos con formación de núcleos.
- Dispersante: proceso químico que mantiene los sólidos descohesionados ante un evento de incrustación.
- Antiincrustante: proceso químico que les permite a los sólidos permanecer incrustantes en solución.
- Anticorrosivo: proceso químico que brinda protección contra iones corrosivos.

Figura 32. Componentes de una caldera



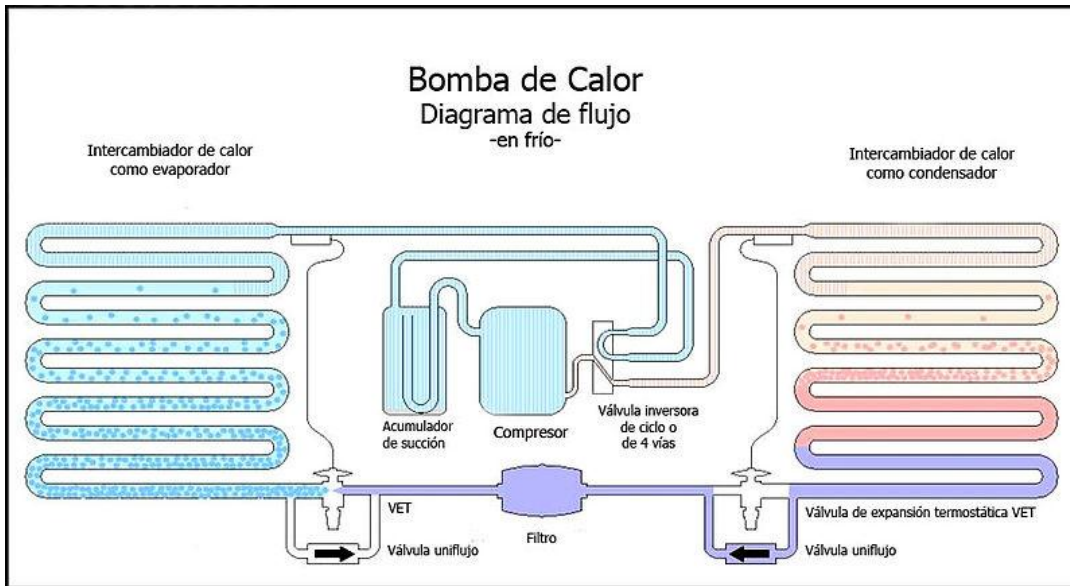
Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_tube_boiler_schematic-es.png.

Consulta: 15/04/2012.

3.1.7. Componentes básicos de un sistema de refrigeración y aire acondicionado

Un sistema de refrigeración es un sistema mecánico basado en los principios de la termodinámica y mecánica de fluidos que está diseñado para transferir energía térmica entre dos puntos. En la figura 33 se muestra un circuito de refrigeración y sus partes.

Figura 33. Circuito de refrigeración



Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_tube_boiler_schematic-es.png.

Consulta: 15/04/2012.

3.2. Práctica No. 2

Esta práctica ayudará a conocer los elementos eléctricos más utilizados en el campo laboral del Ingeniero Mecánico.

Conocimientos de electricidad básica.

- Objetivo general

Conocer las generalidades de la electricidad básica.

- Objetivos específicos
 - Conocer los elementos eléctricos
 - Distinguir los diferentes elementos eléctricos
 - Identificar las aplicaciones de los elementos eléctricos

- Duración de la práctica

Un período de clases

- Dispositivos y equipo a utilizar
 - Distintos tipos de calibre de alambre y cable
 - Alicates
 - Cinta de aislar
 - Pinzas
 - Cuchilla
 - Plafoneras
 - Tomacorrientes
 - Espiga
 - Flipones
 - Multímetro

- Desarrollo de la práctica

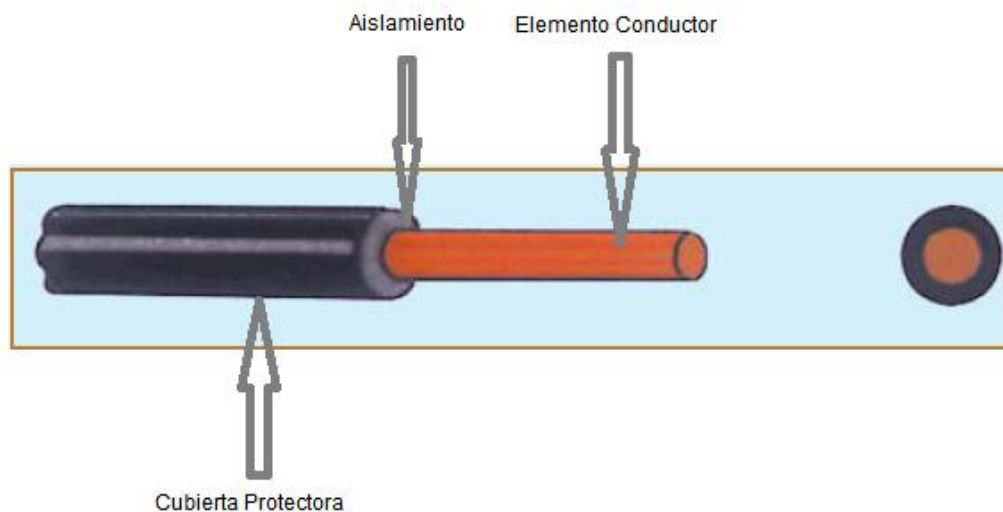
En esta práctica usted aprenderá a distinguir las diferencias entre alambres y cables y los usos que se les dan a cada uno. Se le enseñará al estudiante los distintos elementos que forman una red eléctrica domiciliar.

3.2.1. Calibres de alambres

Un conductor es un cuerpo capaz de transmitir electricidad. El conductor se compone de tres partes:

- Elemento conductor: su principal función es de servir de camino a la energía eléctrica.
- Aislamiento: sirve para evitar corto circuitos.
- Cubierta protectora: es la que protege al conductor del medio ambiente.

Figura 34. **Conductor y sus componentes**

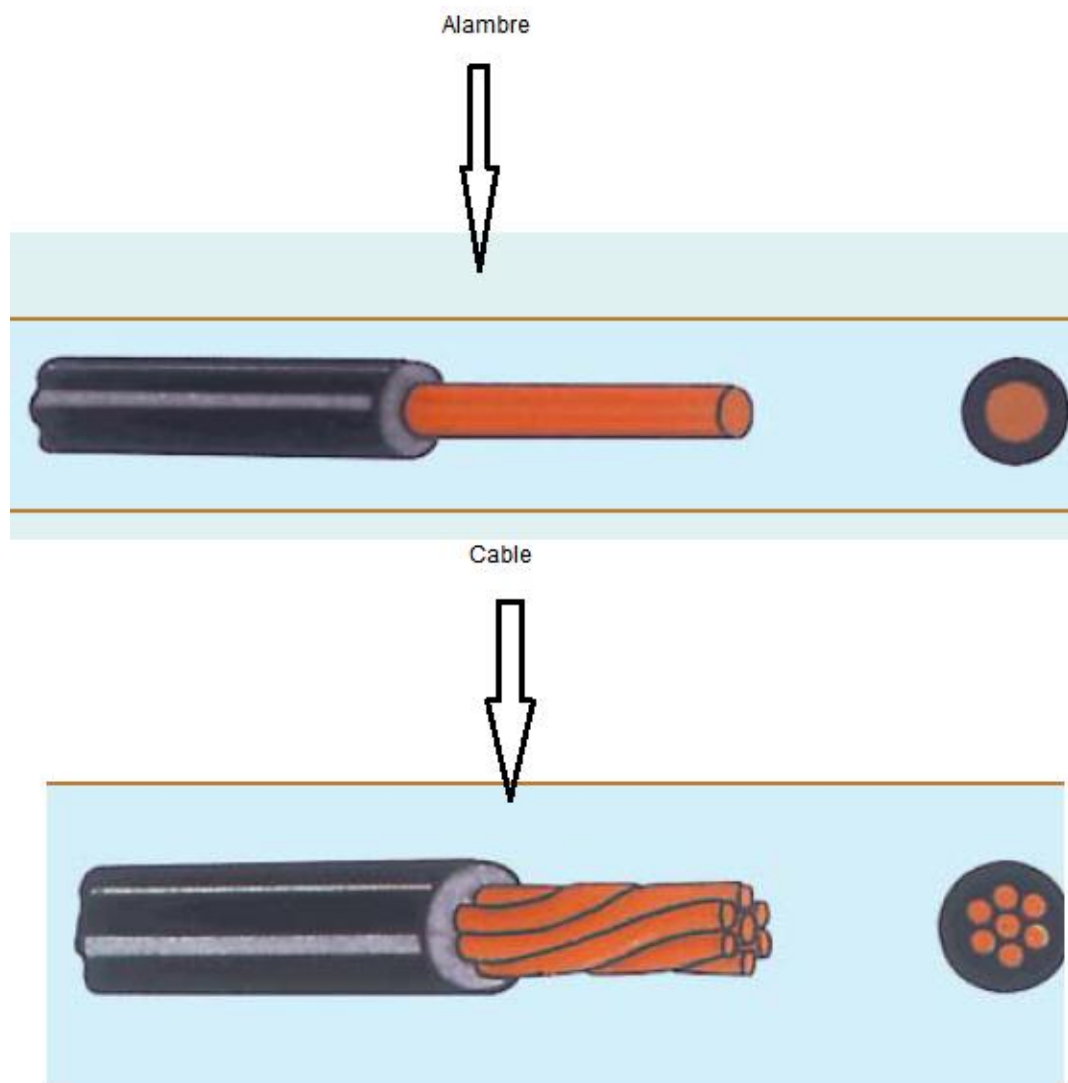


Fuente: elaboración propia.

Según su constitución el conductor se clasifica en dos tipos de conductores:

- Cable: es cuando el elemento conductor está formado por una serie de hilos conductores.
- Alambre: el elemento conductor está formado por un solo hilo.

Figura 35. **Clasificación del conductor según su constitución**

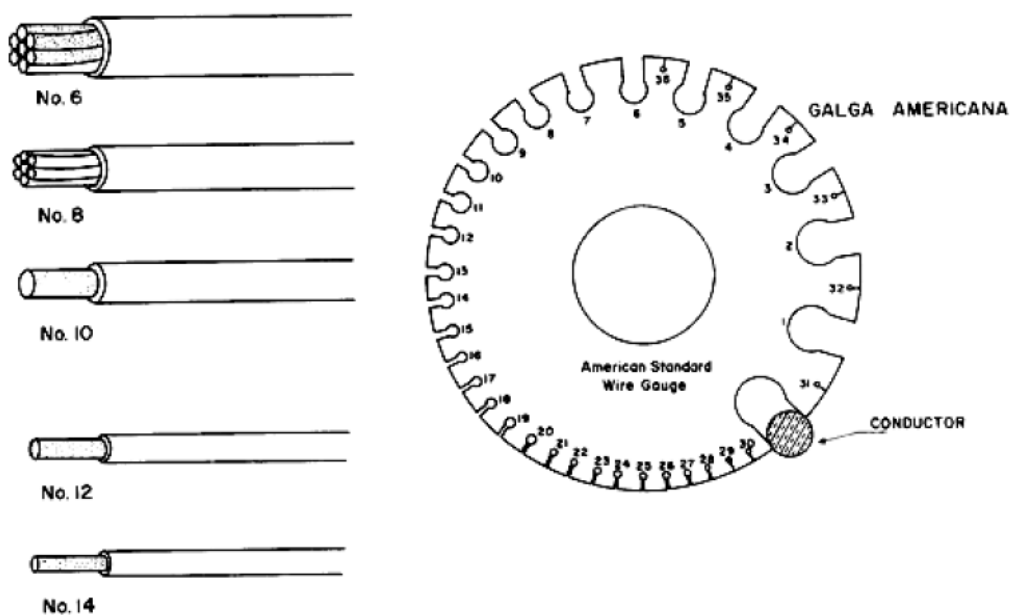


Fuente: elaboración propia.

Los conductores se identifican por un número llamado comúnmente calibre, normalmente se usa el sistema americano de designación (*American Wire Gauge*); el más grueso es el número 4/0 (léase cuatro ceros), se sigue en orden descendente al ascendente de la siguiente lista:

4/0, 3/0, 2/0, 1/0 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20, que es el más delgado usado en instalaciones eléctricas. Entre más grande es el número del conductor más delgado en su diámetro.

Figura 36. **Tamaños relativos de los conductores**



Fuente: Harper, Enrique. Guía práctica para el cálculo de instalaciones eléctricas.

3.2.2. Interruptores

Un interruptor es un pequeño dispositivo de acción rápida de operación manual que sirve para operar pequeños electrodomésticos y dispositivos comerciales, alambrado de unidades pequeñas, como la operación del interruptor es manual no se manejan valores de voltaje muy elevados nunca exceden los 600 voltios.

Figura 37. Interruptor mono polar



Fuente: Ricaldone, C.F. Instalaciones Eléctricas Residenciales p. 24.

- Interruptor de tres vías: los interruptores de tres vías son usados generalmente para controlar lámparas desde dos puntos distintos por lo que se utilizan dos interruptores de 3 vías para una instalación.
- Interruptor de cuatro vías: el interruptor de cuatro vías se utiliza para controlar lámparas de alumbrado en más de 3 puntos.

3.2.3. Tomacorrientes

El tomacorriente es un dispositivo que se usa para conectar, por medio de clavijas, dispositivos portátiles tales como electrodomésticos, lavadoras, secadoras, etc. Los tomacorrientes pueden ser sencillos o dobles, del tipo polarizado (para conexión a tierra) y a prueba de agua. Los tomacorrientes deben ser para una capacidad nominal no menor de 15 amperios para 125 voltios y no menor de 10 amperios para 250 voltios.

Figura 38. Tomacorriente



Fuente: Ricaldone, C.F., Instalaciones Eléctricas Residenciales p. 26.

Los tomacorrientes se localizan aproximadamente de 30 a 40 centímetros respecto al nivel de piso terminado. En caso de cocinas de casas de habitación, es común instalar los tomacorrientes a una altura de 1,2 metros (SNP).

3.2.4. Artefacto de iluminación

Las luminarias son dispositivos que producen luz, las más utilizadas son:

- Alumbrado incandescente

Las lámparas de incandescencia tienen su fundamento en la ley de Joule, ya que transforman la energía eléctrica en luminosa y calorífica, pues las radiaciones luminosas se emiten al ponerse en rojo el filamento. El material que se utiliza para los filamentos de las lámparas de wolframio, cuyo punto de fusión es del orden de los 3 400 grados centígrados. El wolframio también se llama tungsteno y se utilizan indistintamente los dos nombres. La temperatura media del filamento de una lámpara de incandescencia es del orden de los 2 000 grados centígrados, razón por la cual no se funden. Después de un tiempo de funcionamiento se produce la evaporación del material que forma el filamento, se ennegrece la ampolla y disminuye su intensidad luminosa poco a poco.

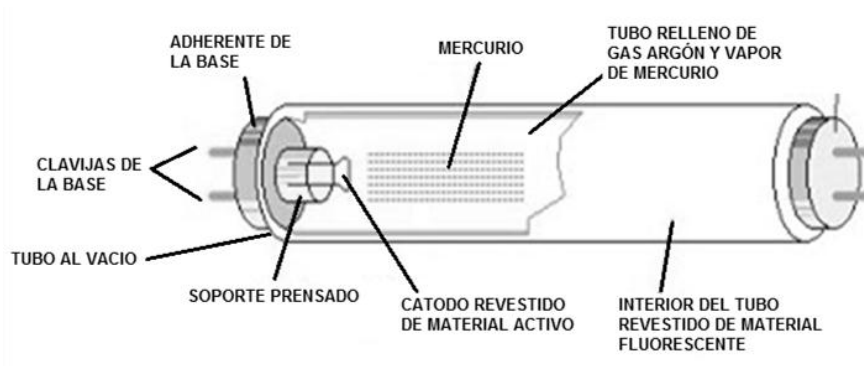
- Lámparas de descarga

En estas lámparas la luz se produce por el paso de una corriente eléctrica a través de un vapor o gas, en lugar de atravesar un hilo o filamento, como en el caso de las lámparas incandescentes. Un vacío determinado de la lámpara y una tensión lo suficientemente elevada en sus bornes o contactos hacen al gas conductor, permitiendo que se establezca la corriente entre dos electrodos situados en extremos opuestos de la misma. Los electrones que forman la corriente o "arco de descarga" circulan con grandes velocidades a través del gas, chocando continuamente con los átomos de este.

El impacto altera por un momento, las posiciones normales de los electrones de dichos átomos, los cuales tienden a recuperarlas lo mas rápidamente posible. En este movimiento de recuperación a su estado normal, la energía absorbida en el choque la devuelven en forma de luz. Las lámparas de descarga tienen resistencia eléctrica de característica negativa, esto es, su resistencia disminuye facilitando el paso de la corriente eléctrica a medida que aumenta la temperatura; por ello, si se conectan directamente a la red eléctrica la intensidad de corriente absorbida iría aumentando y con ella la temperatura.

Lo que daría lugar rápidamente a la destrucción de la lámpara. Para evitar esto las lámparas de descarga deben conectarse a través de una bobina de inducción, reactancia que limite el aumento de la corriente eléctrica. La producción de la luz y su colorido en las lámparas de descarga dependen fundamentalmente de la naturaleza o clase del gas, de la presión que rodea el arco, de la temperatura y de la tensión aplicada. Como conductores gaseosos se emplean principalmente el mercurio y el sodio. Entre las principales lámparas de descarga eléctrica figuran las denominadas fluorescentes, mercurio, (mezcla) y sodio.

Figura 39. **Lámpara de descarga**



Fuente: Ricaldone, C.F. Instalaciones Eléctricas Residenciales p. 22.

3.2.5. Mediciones de voltaje y amperaje

Para medir el voltaje se utiliza un instrumento llamado voltímetro y para medir la corriente se utiliza un amperímetro.

- El voltímetro

Este instrumento está diseñado para medir el voltaje de una corriente o el voltaje que existe en los extremos de una resistencia. Dependiendo de la corriente utilizada los voltímetros se clasifican como de corriente continua y de corriente directa.

Figura 40. Voltímetro



Fuente: <http://www.equibus.com.pe>. Consulta: 15/04/2012.

- El amperímetro

El amperímetro es un instrumento diseñado para medir la intensidad de corriente sabiendo que ella se define como la cantidad de cargas eléctricas que pasa por un conductor. La medición de corriente se hace en serie con la carga a medir.

Figura 41. **Amperímetro**



Fuente: <http://www.equibus.com.pe>. Consulta: 15/04/2012.

3.3. **Práctica No. 3**

Conocimientos de mecánica de banco.

- Objetivo general

Conocer las generalidades de las herramientas básicas utilizadas en el campo laboral de la ingeniería mecánica.

- Objetivos específicos
 - Conocer las diferentes medidas e instrumentos de medición utilizadas en la mecánica de banco.
 - Identificar las herramientas básicas de banco.

- Duración de la práctica

Un período de clases

- Dispositivos y equipo a utilizar
 - Cinta métrica
 - Vernier
 - Micrómetros para exteriores e interiores
 - Limas
 - Taladro
 - Brocas
 - Cepillo
 - Alicates
 - Pinzas
 - Desarmadores

- Desarrollo de la práctica

En esta práctica usted aprenderá a utilizar las herramientas básicas en los bancos de trabajo.

3.3.1. Mediciones de longitud, cinta métrica, vernier, micrómetros para interiores y exteriores

Las herramientas de medición son esenciales para el desarrollo del Ingeniero Mecánico en el campo laboral, a continuación se presentan los conceptos más importantes.

- Mediciones de longitud

Los procesos de medición de las longitudes son esenciales para el desarrollo de la industria moderna. La producción en serie y la normalización de las piezas serían imposibles sin mediciones de precisión y el correspondiente control de calidad.

La longitud fue creada para medir la distancia entre dos puntos:

- Cinta métrica

El metro es la unidad básica del Sistema Internacional de Unidades. Para medir distancias se utilizan múltiplos y submúltiplos que a continuación se describen:

- Múltiplos del metro:
 - yottametro (Ym): 10^{24} metros
 - zettametro (Zm): 10^{21} metros
 - exámetro (Em): 10^{18} metros
 - petámetro (Pm): 10^{15} metros
 - terámetro (Tm): 10^{12} metros

- gigámetro (Gm): 10^9 metros
 - megámetro (Mm): 10^6 metros
 - miriámetro (Mam): 10^4 metros
 - kilómetro (km): 10^3 metros
 - hectómetro (hm): 10^2 metros
 - decámetro (dam): 10 metros
- Submúltiplos del metro:
 - decímetro (dm): 10^{-1} metros
 - centímetro (cm): 10^{-2} metros
 - milímetro (mm): 10^{-3} metros
 - micrómetro (μm): 10^{-6} metros
 - nanómetro (nm): 10^{-9} metros
 - angstrom (\AA): 10^{-10} metros
 - picómetro (pm): 10^{-12} metros
 - femtómetro o fermi (fm): 10^{-15} metros
 - attómetro (am): 10^{-18} metros
 - zeptómetro (zm): 10^{-21} metros
 - yoctómetro (ym): 10^{-24} metros
- Vernier

Un vernier, es un instrumento de medición que sirve para medir con mediana precisión hasta 128 de pulgada y hasta diez milésimas de metro, funciona así, primero se hace una aproximación de la medida con el cero (ya sea de pulgadas o centímetro), si queda exactamente el cero en una rayita, esa es la medida exacta, si no, se tiene que ver cuál de las siguientes rayitas coincide exactamente y esa medida se la tiene que agregar a la aproximada al

cero (próxima inferior, no próxima superior), en las pulgadas cada rayita a la derecha del cero equivale a 1/128, en el caso de los centímetros cada rayita equivale a 1/10000 de metro o una décima de milímetro.).

Figura 42. **Vernier**



Fuente: http://www.anyii.com/en/vernier_calipers_vernier_calipers_%28mono-block_vernier%29.htm. Consulta: 16/04/2012.

- **Micrómetros para interiores y exteriores**

Es un instrumento diseñado para medir espesores de objetos que situemos entre sus dos superficies de contacto, una de ellas fija y otra móvil, unida esta última a la cabeza de un tornillo. Una vez colocada la pieza entre las superficies de contacto del micrómetro se hace girar el tornillo hasta que la pieza quede bien sujeta entre las 2 superficies. Para tener una buena repetitividad en las medidas consecutivas de una misma pieza se debe sujetar la pieza con la misma fuerza. Para ello el instrumento dispone de un sensor de fuerza. Se hace la última parte del giro del tornillo con este sensor y se deja de girar cuando este haga un sonido.

Figura 43. **Micrómetro**



Fuente: http://www.anyii.com/en/vernier_calipers_vernier_calipers_%28mono-block_vernier%29.htm. Consulta: 16/04/2012.

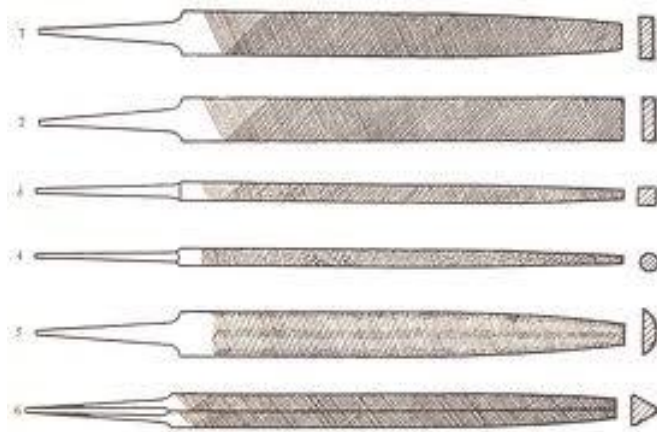
3.2.2. **Limas, seguetas, brocas, cinceles, moleteadores, machuelos**

Las herramientas de banco son parte importante en el campo laboral del Ingeniero Mecánico, a continuación se presentan las herramientas y los conceptos más importantes:

- Limas

La lima es una herramienta manual de corte/desgaste utilizada en el desbaste y el afinado de piezas de distintos materiales como metal, plástico o madera.

Figura 44. **Perfiles de lima**



Fuente: <http://www.pcpiluisvives.webcindario.com>. Consulta: 16/04/2012.

- **Seguetas**

La sequeta es una herramienta cuya función es cortar madera o contrachapados, cortar láminas de metal o aún molduras de yeso.

Figura 45. **Segueta**

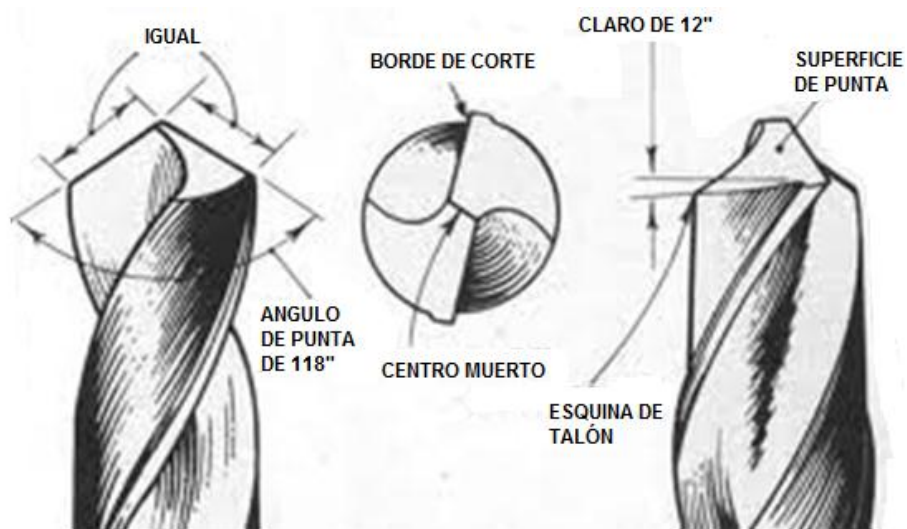


Fuente: <http://www.relojes-especiales.com>. Consulta: 16/04/2012.

- Brocas

Pieza metálica de corte que crea orificios en diversos materiales cuando se coloca en una herramienta mecánica como el taladro, berbiquí u otra máquina. Su función es quitar material y formar un orificio o cavidad cilíndrica.

Figura 46. **Broca**

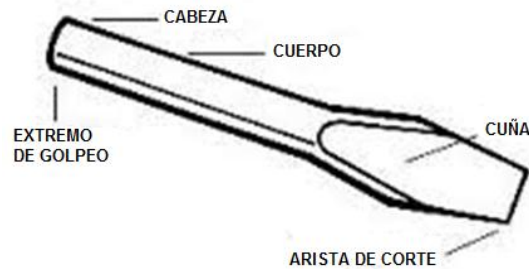


Fuente: <http://www.demaquinasyherramientas.com>. Consulta: 16/04/2012.

- Cinceles

Herramienta manual diseñada para cortar, ranurar o desbastar material en frío mediante el golpe con un martillo adecuado.

Figura 47. **Cinzel**



Fuente: <http://www.estrucplan.com>. Consulta: 16/04/2012.

- **Moleteadores**

Son herramientas utilizadas en el proceso de conformado en frío del material mediante unas moletas que presionan la pieza mientras da vueltas. Dicha deformación genera un incremento del diámetro inicial de la pieza. El moleteado se realiza en piezas que se tengan que manipular a mano para evitar el resbalamiento que tuviesen en caso de ser lisa.

Figura 48. **Moleteadores**



Fuente: <http://www.suministrosugarte.com>. Consulta: 16/04/2012.

- Machuelos

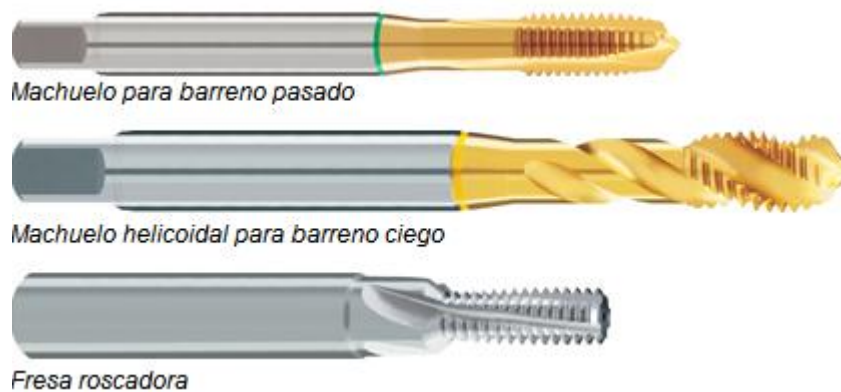
Un machuelo es una herramienta de corte recto o helicoidal, y se utiliza para elaborar cuerdas roscadas en diferentes materiales, principalmente hierro.

Figura 49. **Machuelos**



Fuente: <http://www.herramental.com.mx>. Consulta: 16/04/2012.

Figura 50. **Tipos de machuelos**



Fuente: <http://www.guhring.com.mx/productos-machuelos.html>. Consulta: 16/04/2012.

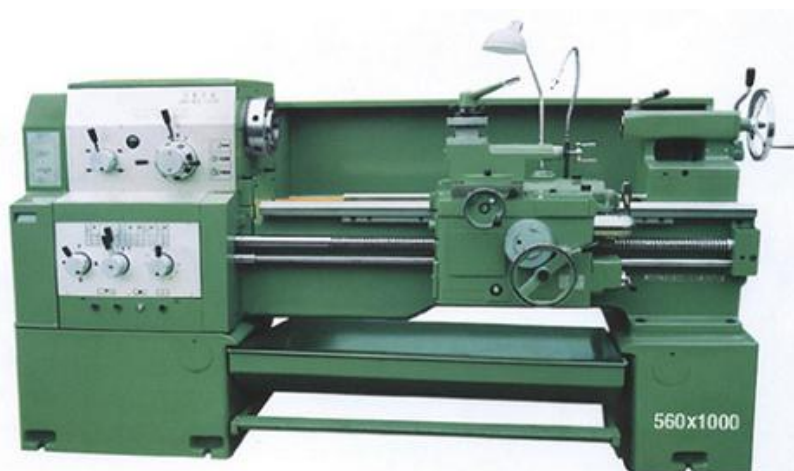
3.3.3. El torno, cepillo, fresa, taladro, torno CNC.

Las máquinas y herramientas tornos, son parte importante en el campo laboral del Ingeniero Mecánico, a continuación se presentan los equipos y los conceptos más importantes:

- Torno

El torno es un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas.

Figura 51. Torno



Fuente: http://grupos.emagister.com/imagen/torno_paralelo_regular/7228-308132.

Consulta: 16/04/2012.

- Cepillo

La cepilladora, es una máquina un tanto lenta con una limitada capacidad para quitar metal. Es una operación mecánica con desprendimiento de viruta en la cual se utiliza una máquina llamada cepillo y el movimiento es proporcionado en forma alternativa, y se usa una herramienta llamada buril. Se utilizan sobre todo para el maquinado de superficies horizontales, verticales o angulares. Se pueden utilizar para maquinar también superficies cóncavas o convexas.

Figura 52. **Cepillo**

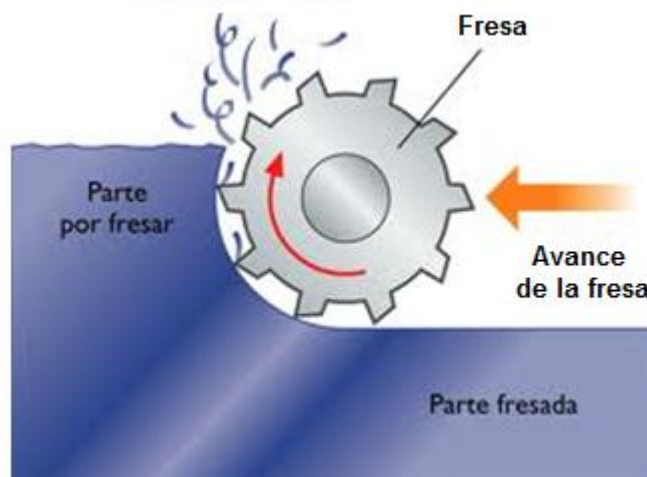


Fuente: <http://www.bricolandia.es/stanley-bailey-cepillo-banco-metalico-n%C2%BA-4-12-004/>.
Consulta: 16/04/2012.

- Fresa

Una fresadora es una herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.

Figura 53. **Fresa trabajando**



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/10892542/Fresadora-procedimientos-y-tipos-de-fresas.html>. Consulta: 16/04/2012.

- Taladro

Herramienta donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos. Tienen dos movimientos: el de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática, si incorpora transmisión para hacerlo.

Figura 54. **Taladro**



Fuente: <http://larubena.blogspot.com/2010/05/partes-del-taladro-taladros-modernos.html>.

Consulta: 16/04/2012.

- **Torno CNC**

Torno de control numérico o torno CNC se refiere a una máquina herramienta del tipo torno que se utiliza para mecanizar piezas de revolución mediante un software de computadora que utiliza datos alfa-numéricos, siguiendo los ejes cartesianos X, Y, Z. Se utiliza para producir en cantidades y con precisión porque la computadora que lleva incorporado controla la ejecución de la pieza.

Figura 55. **Torno CNC**



Fuente: http://mecaniceiv.blogspot.com/2010/09/mecanica-automotriz_30.html.

Consulta: 16/04/2012.

3.4. Práctica No. 4

Las soldaduras básicas son necesarias en la industria en general, por lo cual es importante tener conocimientos generales y específicos de cada una.

Conocimientos de soldaduras básicas.

- **Objetivo general**

Conocer las soldaduras básicas SEA y SOA

- **Objetivos específicos**
 - Conocer las generalidades del sistema de soldadura SEA y SOA.
 - Distinguir todos los elementos que conforman una soldadura.

- Duración de la práctica

Un período de clases

- Desarrollo de la práctica

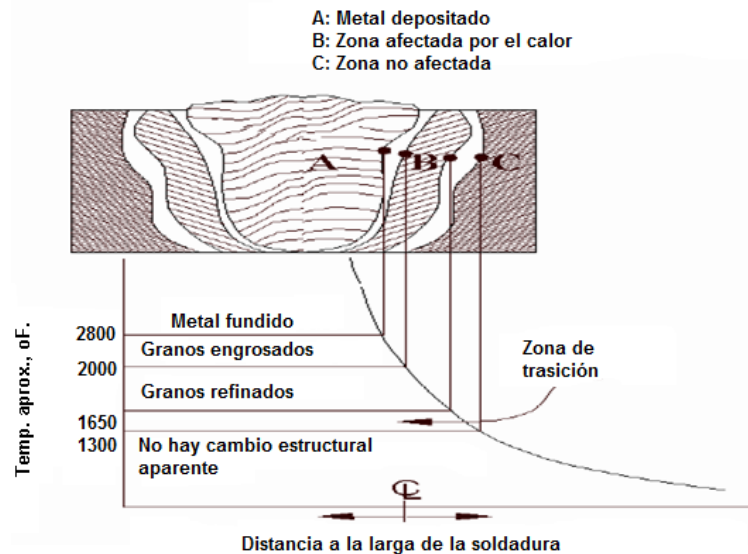
En esta práctica usted aprenderá a diferenciar entre las soldaduras básicas SEA o SOA.

3.4.1. SEA

La AWS define una soldadura como una coalescencia localizada de metal, en donde esa conglutinación se produce por el calentamiento a temperaturas adecuadas con o sin la aplicación de presión y con o sin la utilización de metal de aporte.

El calor de la soldadura afecta la composición y micro estructura, tanto de la soldadura como del metal base, causa expansión y contracción y deja tensiones en el metal. Es necesario saber lo que sucede en el metal cuando se suelda para comprender la operación de soldadura en la figura 56 se muestran las temperaturas logradas y estructura resultante en una soldadura típica en acero.

Figura 56. **Temperaturas logradas y estructura resultante en una soldadura típica en acero**



Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros, p. 418.

- Condiciones esenciales para soldar correctamente

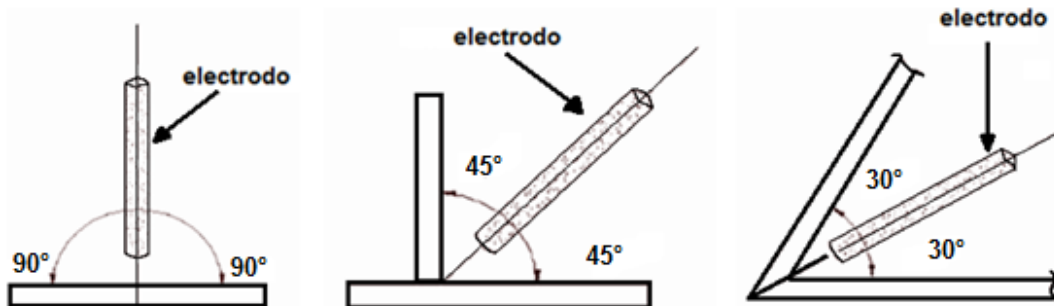
En este proceso son muchos los factores que influyen en la calidad de la soldadura, como la elección del diámetro correcto del electrodo, la longitud del arco, el ángulo del electrodo, la corriente apropiada, la velocidad de soldadura adecuada, etc.

- Diámetro correcto del electrodo: es muy importante escoger el diámetro correcto del electrodo y tomar en cuenta factores tales como preparación de la junta, espesor del material base, posición de la soldadura y capacidad del electrodo para soportar una corriente alta sin dañar el material que se va a depositar y sus propiedades de eficiencia.

- Longitud del arco: la longitud del arco es directamente proporcional al voltaje y se pueden considerar 7 volts por cada milímetro del arco. Por ejemplo, si se necesita un arco de 3mm se utilizarán 21 volts ($7 \text{ volts} * 3 \text{ milímetros} = 21 \text{ volts}$). La separación (longitud) entre la pieza que se va a soldar y el electrodo debe ser aproximadamente igual al diámetro del electrodo, por ejemplo: un electrodo de 1/8 de pulgada deberá tener una longitud del arco de 1/8 de pulgada.
- Corriente apropiada: en soldadura el amperaje se elegirá con base en el tipo de junta, espesor del material base, posición de la junta a soldar y diámetro del electrodo. Normalmente, para el ajuste del amperaje se consideran tantos amperios como milésimas de pulgada tenga el diámetro del electrodo. Por ejemplo, para un electrodo de 1/8 de pulgada de diámetro (que son 125 milésimas de pulgada) se pueden utilizar 125 amperes.
- Velocidad de avance correcta: cuando en soldadura se usa una velocidad excesiva, el baño no tiene el tiempo necesario para formar una fusión homogénea con el material base, esto da lugar a una falta de fusión y también se impide que los gases e impurezas se disuelvan, quedándose aprisionados al enfriarse; el cordón toma una forma muy estrecha con bordes puntiagudos. Si se usa una velocidad muy lenta, el cordón quedara abultado y con ribetes rectos.
- Ángulo del electrodo: otra norma muy importante que se debe respetar en soldadura, particularmente en soldadura de ángulo y juntas con biseles, es mantener el ángulo correcto del electrodo.

En soldaduras de ángulo, el electrodo se debe colocar en el bisector con una inclinación de 45 grados con relación al vertical; en uniones de juntas a tope, con o sin bisel, el electrodo se debe mantener perpendicular a la línea de soldadura con el cuidado de que forme un ángulo de 90 grados.

Figura 57. **Ángulo del electrodo transversal al cordón**



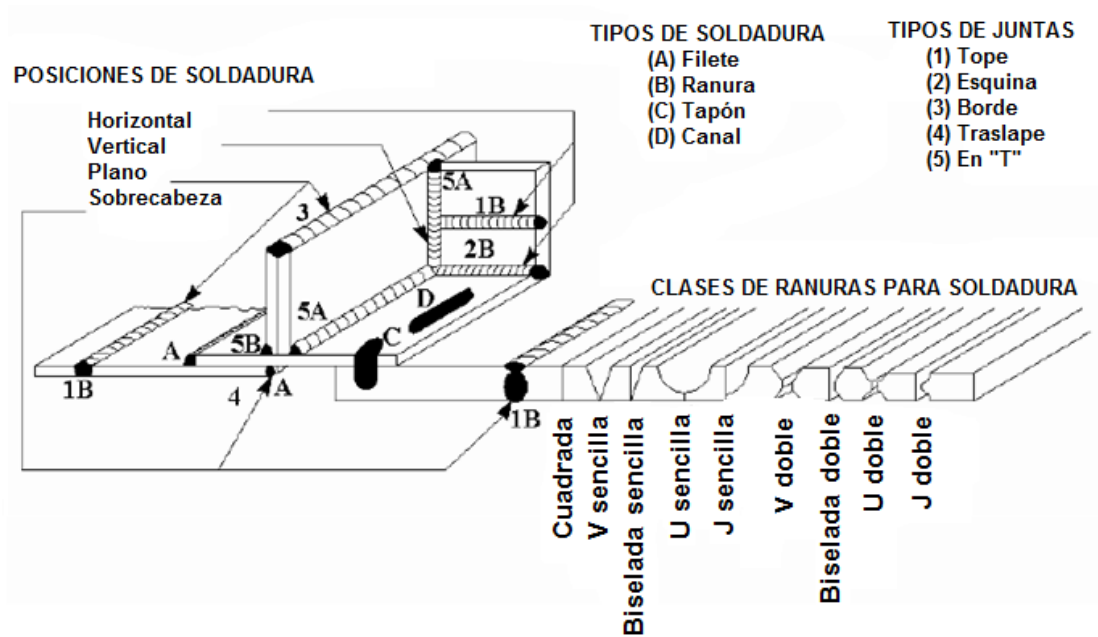
Fuente: Pierda C., Massimo Vladimiro. Manual de Soldadura Eléctrica, Vol. III.
p. 127-128.

- Factores para seleccionar
 - El proceso de soldadura
 - Tipo de metal
 - Tipo de unión
 - Limitaciones de la producción
 - Equipamiento disponible
 - Disponibilidad de la mano de obra
 - Costo de los consumibles
 - Costo de la mano de obra

- Electrodo y su utilización

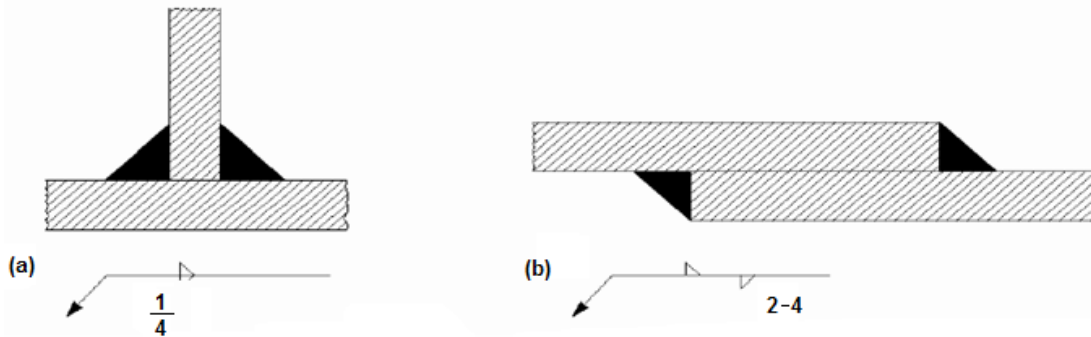
Varios factores deben tomarse en consideración para seleccionar apropiadamente un electrodo, éstos son: (1) el recubrimiento; (2) la composición del núcleo; y (3) el diámetro del núcleo. Los factores anteriores están influidos por la posición y preparación de las piezas, la corriente, el espesor de las piezas, la profundidad de penetración de la soldadura terminada y las propiedades físicas deseadas. Existen tres tipos básicos de electrodos: desnudos, con fundente y recubiertos.

Figura 58. Tipos de juntas soldadas



Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros, p. 416.

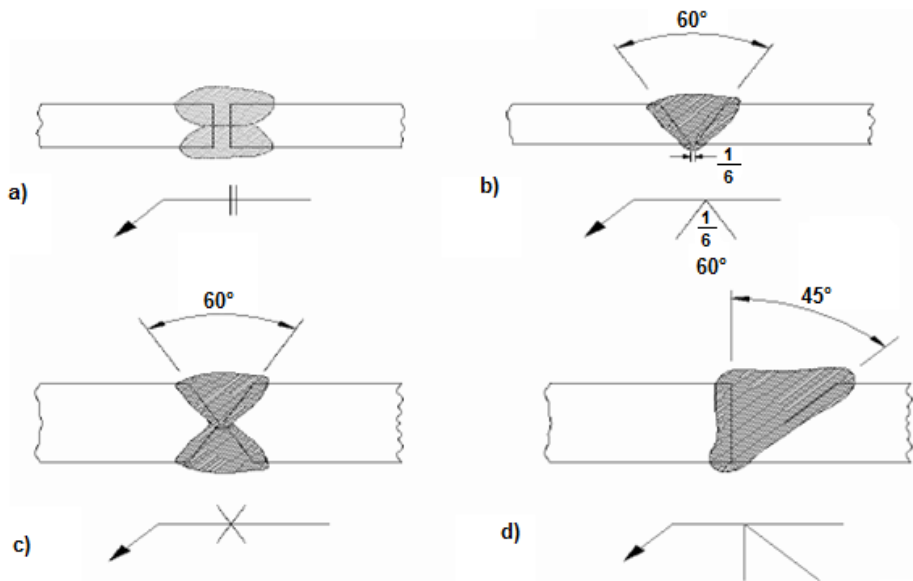
Figura 59. Soldadura de filete



a) Junta en T. La fracción indice el tamaño de la base del filete: la flecha debe apuntar sólo hacia una de las soldadura, cuando ambos lados sean los mismos. b) Junta a traslape. El símbolo indica que las soldaduras son intermitentes y están desplazadas 2 pulg., con una distancia de 4 pulg. entre centros.

Fuente: Shigley, Joseph Edward. Diseño de Ingeniería Mecánica, p. 328.

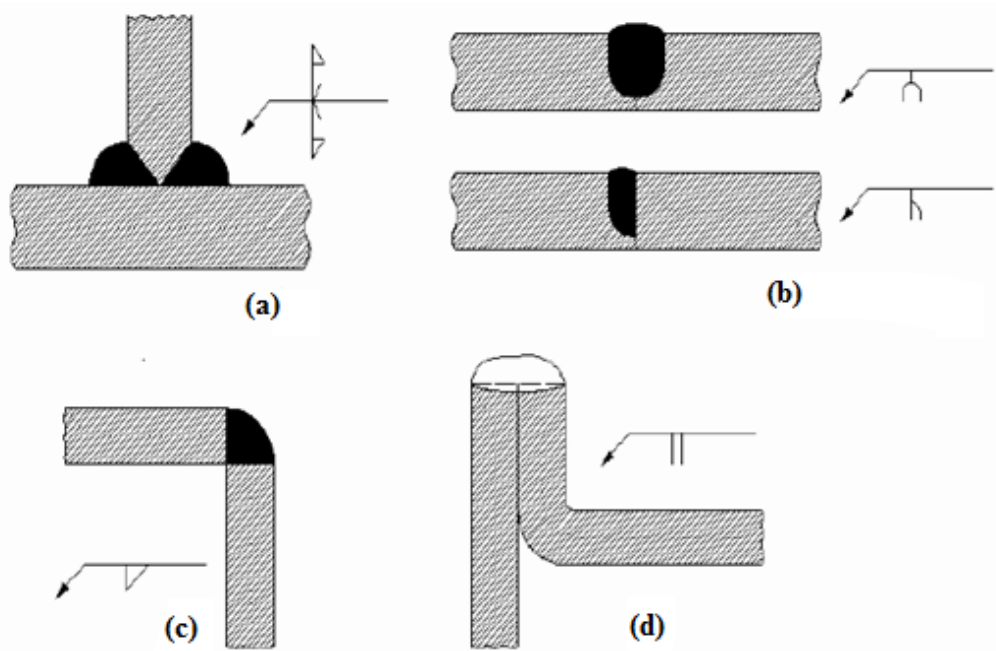
Figura 60. Soldaduras de tope



a) Con extremos planos, soldadura para ambos lados de la junta; b) con ranura en V sencilla, bisel doble a 60° y abertura en la raíz de 1/16 pulg., c) con ranura en doble V (o en X), bisel doble a 60°; d) con ranura en media V, bisel sencillo a 45°.

Fuente: Shigley, Joseph Edward. Diseño de Ingeniería Mecánica, p. 328.

Figura 61. Tipos especiales de juntas y ranuras



a) Junta en T para placas gruesas.

b) Ranuras en U y en J para placas de espesor grande. c) Junta en esquina (o en L); puede llevar otro cordón de soldadura interior para mayor resistencia, pero no se debe emplear para cargas pesadas.

d) Junta de bordes, para lámina y cargas ligeras.

Fuente: Shigley, Joseph Edward. Diseño de Ingeniería Mecánica, p. 328.

3.4.2. SOA

Cuando se realiza el quemado de un gas combustible con aire y oxígeno en una llama concentrada la alta temperatura para unir dos partes de metal se le llama soldadura SOA. Casi toda la soldadura de gas ha sido sustituida por la soldadura con resistencia de arco eléctrico que es más rápido de realizar. Los gases combustibles como el acetileno es el hidrocarburo más importante en la industria de soldadura pero hay otros gases combustibles como el hidrógeno, el

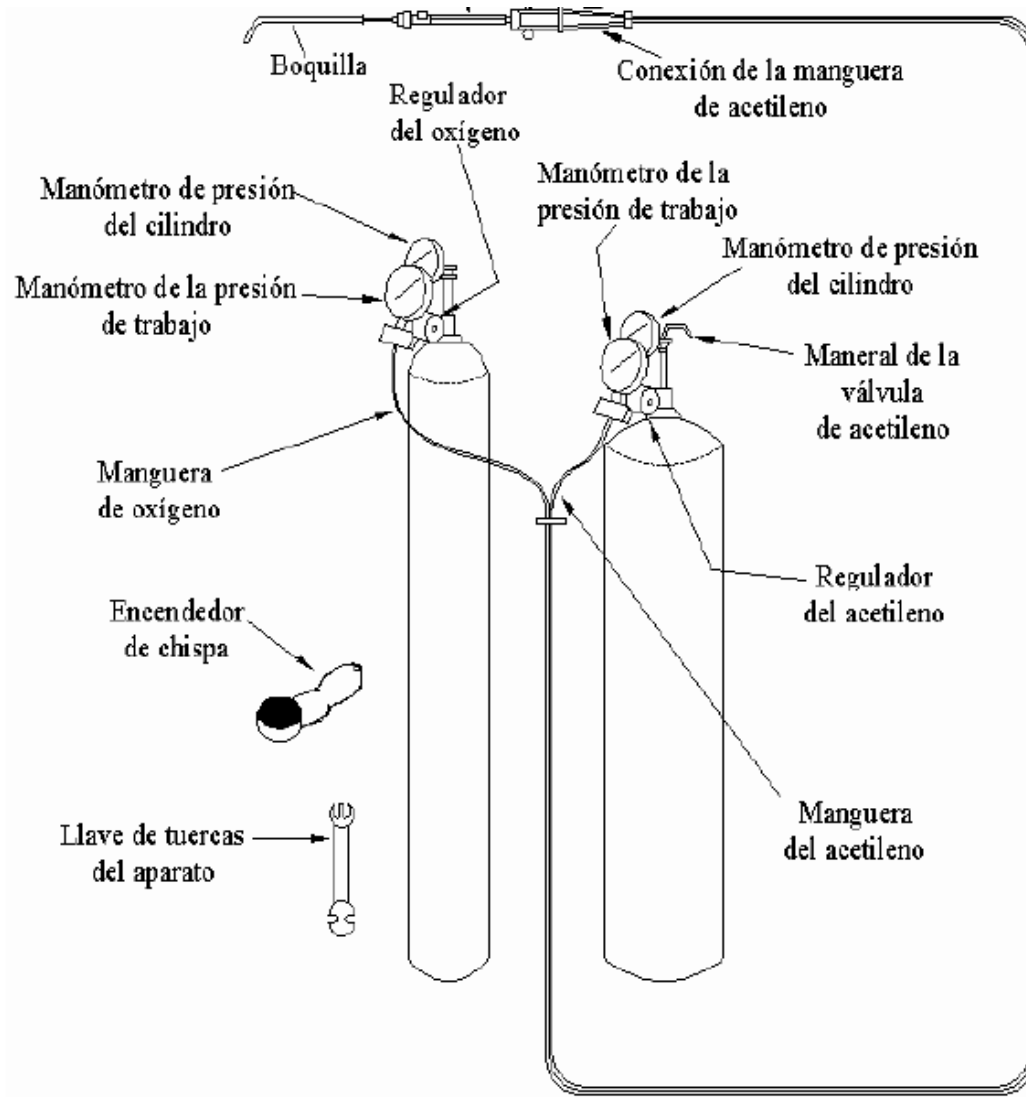
propano, el butano, MAPP, el gas natural y el cloro quemado con hidrógeno que también se utilizan en la soldadura.

Tabla II. **Tabla de gases de combustibles de uso común**

GAS	PODER CALORÍFICO (BTU POR PIE CÚBICO)	TEMPERATURA DE LA LLAMA CON OXÍGENO (GRADOS F)
Acetileno	1433	6300
Butano	2999	5300
MAPP [®]	2406	6000
Metano	914	5000
Gas natural	1200	4600
Propano	2309	5300

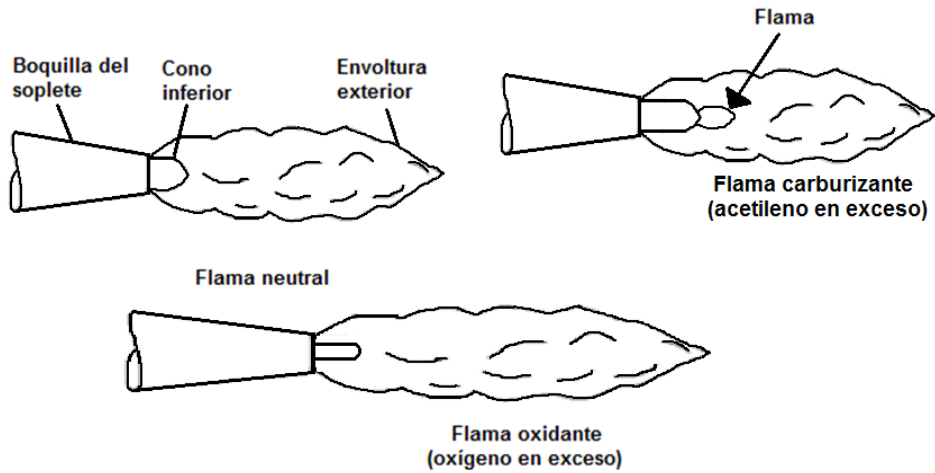
Fuente: Horwitz, Henry. Soldadura, aplicaciones y práctica, p. 98.

Figura 62. **Equipo completo para soldadura oxiacetilénica**



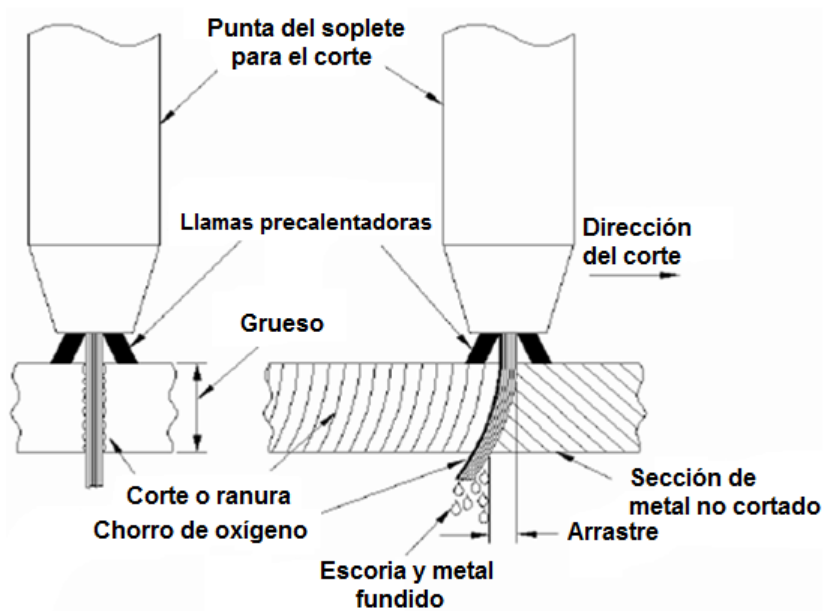
Fuente: Horwitz, Henry. Soldadura, aplicaciones y práctica, p. 132.

Figura 63. Tipos de llamas de oxiacetileno



Fuente: Horwitz, Henry. Soldadura, aplicaciones y práctica, p. 139.

Figura 64. Principios de corte de flama



Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros, p. 429.

3.5. Soldaduras especiales

Son un aporte importante a la industria en general, por lo cual es importante tener conocimientos generales y específicos de cada una.

Conocimientos de soldaduras especiales

- Objetivo general

Conocer las soldaduras especiales TIG, MIG Y MAG

- Objetivos específicos
 - Conocer las generalidades del sistema de soldadura TIG, MIG Y MAG.
 - Identificar los elementos que conforman una soldadura TIG, MIG Y MAG.

- Duración de la práctica

Un período de clases

- Dispositivos y equipo a utilizar
 - Equipos de soldaduras especiales.
- Desarrollo de la práctica

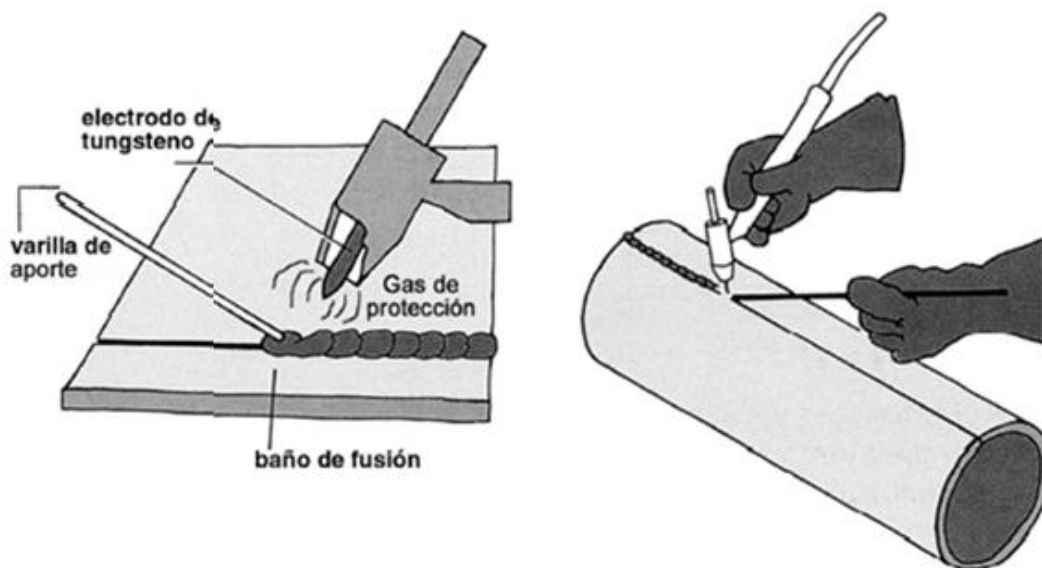
En esta práctica usted aprenderá y conocerá las diferentes soldaduras especiales.

3.5.1. Soldadura por gas inerte de tungsteno (TIG)

La soldadura con electrodo de Tungsteno y arco protegido con gas inerte, se conoce normalmente con el nombre TIG (*Tungsten Inert Gas*). Para conseguir la fusión se emplea un arco que se establece entre el electrodo y la pieza de trabajo. El electrodo es no consumible y el metal de aporte, si se requiere, se aporta desde fuera.

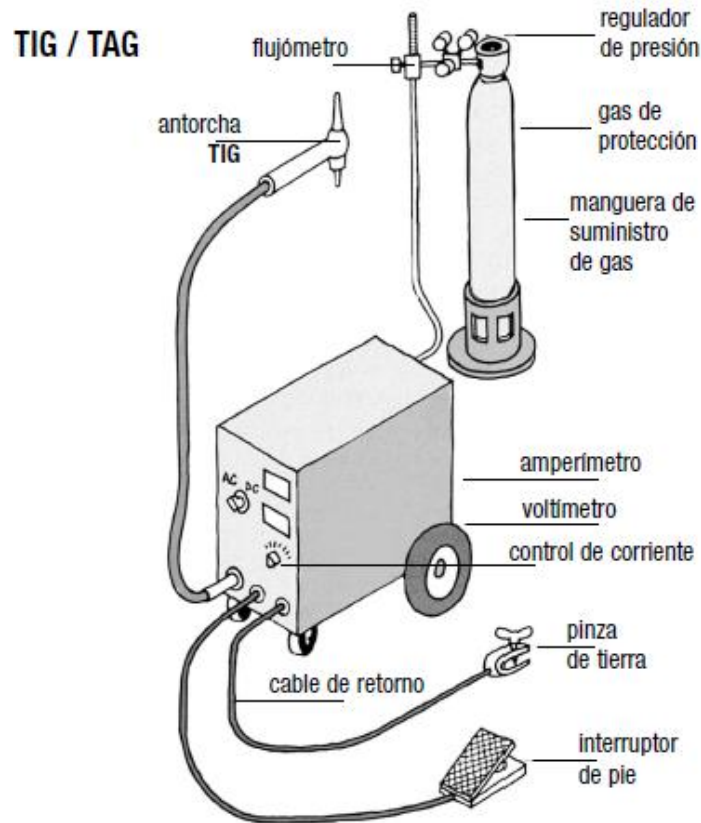
El metal fundido en el baño de fusión, el extremo de la varilla del metal de aportación y el electrodo de Tungsteno se protegen de la contaminación atmosférica por medio de un gas protector inerte. El gas de protección más empleado es Argón, pero se puede emplear Helio o mezclas de Argón-Helio o mezclas de Argón-Hidrógeno para obtener mejores resultados, siempre en función de las características del material a soldar.

Figura 65. Soldadura con TIG



Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros.

Figura 66. **Equipo de soldadura con TIG**



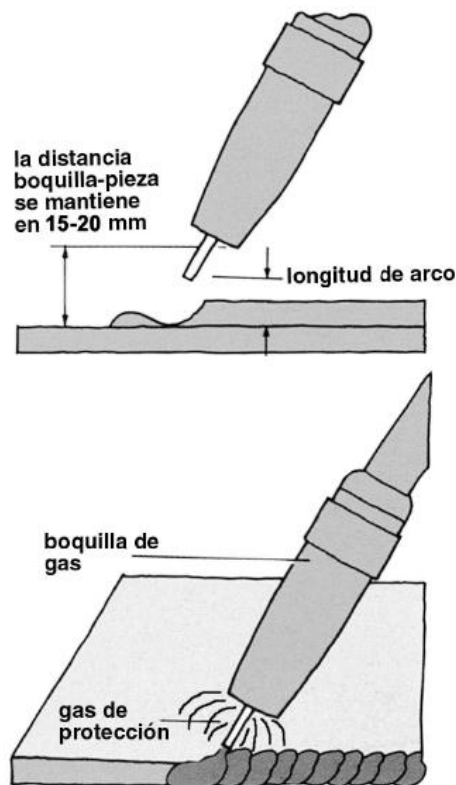
Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros.

La soldadura TIG es válida tanto para la operación manual como para la operación automatizada. En la soldadura manual el operario sitúa el electrodo en la misma dirección de avance que la antorcha y emplea el arco eléctrico para fundir el metal en la zona de unión. Si se requiere metal de aporte, por ejemplo en una unión en ángulo, éste se aporta desde el borde frontal del baño de fusión. El metal de aporte se suministra normalmente en forma de varilla de 1 metro de largo y en diversos diámetros.

3.5.2. Soldadura por arco metálico con gas inerte (MIG)

La soldadura por arco metálico con gas inerte MIG por sus iniciales en inglés *Metal Inert Gas* es un proceso semiautomático que proporciona para la soldadura por arco eléctrico con gas de protección. Para proporcionar el calor necesario para la operación de soldadura se requiere un arco de bajo voltaje (16-40 V) y alta intensidad (60-600 A) que se establece entre el electrodo y la pieza de trabajo. El electrodo, arco, metal fundido y área de soldadura están protegidos de la contaminación atmosférica mediante una corriente de gas de protección.

Figura 67. Soldadura ampliada MIG



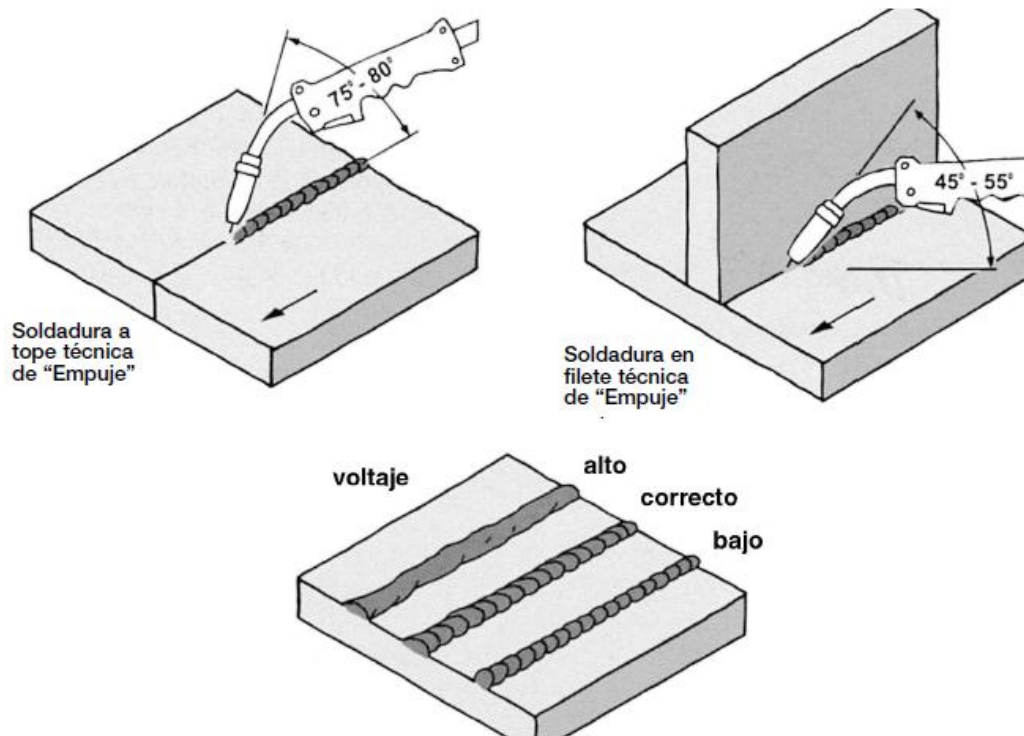
Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros.

La unidad de alimentación aporta el hilo/electrodo dentro del arco eléctrico. Mediante la fuente de potencia se consigue mantener constante la tensión y la longitud de arco, permitiendo al soldador concentrarse en asegurar la fusión completa de la unión. Las fuentes de potencia empleadas en la soldadura MIG/MAG se llaman “fuentes de voltaje constante” ya que tienen una pendiente característica de la fuente de soldadura. Las soldaduras que están localizadas en posiciones en las cuales el metal fundido tiende a salir hacia fuera de la unión por acción de la gravedad (vertical, sobre cabeza), se sueldan a menores intensidades (60 A -180 A).

La técnica apropiada para este tipo de unión es a) transferencia en cortocircuito: se transfiere el metal a la unión cuando el alambre de aporte contacta con el baño de fusión. b) transferencia en arco pulsado: se transfiere el metal a la unión en forma de pequeñas gotas (tipo spray) controladas mediante impulsos regularmente espaciados. La calidad de la soldadura en la soldadura MIG/MAG depende del ajuste de las variables de soldadura.

El voltaje controla el perfil de la soldadura. - La inductancia en la transferencia en cortocircuito estabiliza el arco y reduce el nivel de proyecciones. Inductancia baja: aceros al carbón, aluminio, cobre. Inductancia alta: aceros inoxidables. - La velocidad de alimentación del alambre establece el amperaje de soldadura.

Figura 68. **Aplicación de la soldadura MIG/MAG**



Fuente: Doyle, Lawrence E. Materiales y procesos de manufactura para ingenieros.

3.5.3. Soldadura por arco metálico con gas activo (MAG)

La soldadura por arco metálico con gas activo MAG por sus iniciales en inglés *Metal Active Gas* es un proceso semiautomático que proporciona para la soldadura por arco eléctrico con gas de protección. Para proporcionar el calor necesario para la operación de soldadura se requiere un arco de bajo voltaje (16-40 V) y alta intensidad (60-600 A) que se establece entre el electrodo y la pieza de trabajo. El electrodo, arco, metal fundido y área de soldadura están protegidos de la contaminación atmosférica mediante una corriente de gas de protección. Y tiene las mismas características de soldadura del MIG.

CONCLUSIONES

1. Es de suma importancia que el estudiante comprenda los conceptos básicos de Ingeniería Mecánica para tener un amplio conocimiento en temas que exige la industria guatemalteca.
2. Las prácticas del curso de Prácticas Iniciales de la carrera de Ingeniería Mecánica servirán para que el estudiante distinga los distintos dispositivos y elementos utilizados en su campo laboral.
3. El manual de Prácticas Iniciales servirá como apoyo didáctico para el docente del curso de Prácticas Iniciales de la carrera de Ingeniería Mecánica.
4. El estudiante tendrá contacto con los elementos que normalmente sólo se conocen en forma teórica dentro de la carrera de Ingeniería Mecánica.

RECOMENDACIONES

1. Para lograr un mejor dominio en las prácticas realizadas se recomienda realizarlas en grupos pequeños de estudiantes.
2. Se deben de cumplir las normas de seguridad dentro de las prácticas y así evitar accidentes.
3. El docente puede utilizar este manual como apoyo al curso de Prácticas Iniciales.
4. Se recomienda una introducción teórica del tema a desarrollar en la práctica para lograr un mejor entendimiento del tema.

BIBLIOGRAFÍA

1. CREUS, Antonio. *Instrumentación industrial*. México: Marcombo Alfaomega, 1997. 354 p.
2. GERLING, Heinrich. *Alrededor de las máquinas herramientas*. 2a ed. España: Reverté, 1980. 124 p.
3. HORWITZ, Henry. *Soldadura, aplicaciones y práctica*. 2a ed. México: RSI, 1984. 103 p.
4. KRAR, Steve; CHECK, Albert. *Tecnología de las máquinas herramientas*. 5a ed. México: Alfaomega, 2003. 325 p.
5. LEWIS, Jennings. *Aire acondicionado y refrigeración*. México: CECSA, 2003. 156 p.
6. MCQUINSTON, Parker Spitier. *Calefacción, ventilación y aire acondicionado*. 3a ed. México: Limusa Wiley, 2004. 246 p.
7. NORTON, Robert L. *Diseño de maquinaria*. 2a ed. México: McGraw-Hill. 2005. 235 p.
8. SHIGLEY, Joseph E.; UIKER, John Joseph. *Teoría de máquinas y mecanismos*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 245 p.

9. SOISSON, Harold E. *Instrumentación industrial, Incorrecta gestión de residuos urbanos de Resistencia*. 2a ed. Buenos Aires: Limusa, 2008. 150 p.

10. SPOTT, M.F. *Proyectos de elementos de máquinas*. 2a ed. España: Reverté, 1976. 136 p.