

17.201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

DISEÑO DE LAS PRACTICAS DEL LABORATORIO DE MANUFACTURA DE F.E.S.-C.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
HUMBERTO NERI MONDRAGON

DIRECTOR DE TESIS
ING. IGNACIO PEÑALVER KUMUL

MEXICO, D. F.

1990

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE		Pag.
1.-	INTRODUCCION	1
11.-	CARACTERISTICAS DE LOS TALLERES DE MANUFACTURA	
11.1.-	El ingeniero y su desarrollo en la Manufactura	5
11.2.-	Situación actual y perspectiva a futuro en el laboratorio de Manufactura	8
11.3.-	Importancia del laboratorio de Manufactura en la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista	13
11.4.-	Medidas de seguridad del operario	15
4.1.-	Clasificación del equipo protector	17
4.2.-	Seguridad en el taller	21
11.5.-	Medidas de seguridad de las areas y máquinas	24
5.1.-	Características del color	25
5.1.1.-	Clasificación de las máquinas herramientas	28
5.2.-	Medidas de seguridad de las máquinas	34
5.3.-	Reglas que se deben de practicar en la operación de máquinas herramientas	35
5.3.1.-	Protecciones de la máquina y el operario	36
111.-	OPTIMIZACION DE LOS TALLERES DE MANUFACTURA	
111.1.-	Planificación de mantenimiento en los talleres de Manufactura	41
1.1.-	Planeación de mantenimiento preventivo y correctivo	41
111.2.-	Beneficios que brinda el mantenimiento preventivo	43
2.1.-	Maquinaria y equipo que va a estar sujeto a mantenimiento preventivo	44
2.2.-	Actividades que se les van a proporcionar	45
2.3.-	Elementos a considerar en cada máquina o equipo	46
111.3.-	Programación del mantenimiento preventivo	48
3.1.-	Diseño del formato a utilizar	48
3.2.-	Selección y anotación de los puntos generales y básicos de la máquina en el formato de programación	49
3.3.-	Anotación de las frecuencias	49
3.4.-	Observaciones	49

111.4.- Sistema para el control de las herramientas dentro del almacen	53
4.1.- Almacen centralizado	54
4.2.- Funciones a desarrollar dentro del almacen de F.E.S.C.	55
4.3.- Diferentes métodos de prestamo de herramientas	56
4.4.- El método que se practica en el laboratorio de Manufactura de I.M.E.	58
IV.- ADELANTOS TECNOLOGICOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	
1V.1.- Las máquinas semiautomáticas	62
1V.2.- Importancia de las máquinas automáticas	66
1V.3.- Máquinas de control numérico	69
3.1.- Ventajas del control numérico	71
V.- MANUAL 1 SOLDADURA OXIACETILENICA Y ELECTRICA	
Soldadura	76
Clasificación de la soldadura	77
Símbolos básicos en la soldadura de arco y gas	79
Diagrama de temperatura	85
Diferentes movimientos del electrodo	85
Aplicación e interpretación de la soldadura	86
Proceso de oxiacetileno	88
Tipo de equipo de soldadura oxiacetilénica	91
Características para la selección de las boquillas	96
Tipo de flamas reglaje y usos	102
Proceso de soldadura sin fusión	106
Proceso de soldadura fuerte	108
Soldadura blanda o de estaño	110
Algunas aleaciones de bajo punto de fusión	111
Fundentes	112
Punto de fusión aproximado de algunos metales	113
Proceso de soldadura por arco eléctrico	114
Circuito para soldar	114

Máquinas de soldar	115
Transformador monofásico de soldadura por arco	117
Polaridad	117
Diferentes métodos de aplicación de la soldadura de arco	119
Clasificación e identificación de los electrodos	119
Identificación de los colores del electrodo	123
Selección del amperaje aproximado	124
Accesorios y equipo de seguridad	125
Número recomendado del color de los lentes en diferentes operaciones de soldadura	127
Medidas de seguridad para la soldadura de arco	128
Pruebas destructivas	129
Defectos de la soldadura	131
Pesos de metal fundido para diferentes tipos de preparación	138
Fórmulas para el cálculo de soldadura eléctrica	141
VI.- MANUAL 11 DISEÑO HERRAMENTAL CONFORMADO Y CORTE	
Introducción	143
Diseño	145
Instrumentos de medición	148
Herramientas para trazo	157
Características de los instrumentos de medición	160
Ejemplos de medición con vernier y micrometro	162
Velocidades de corte recomendadas para varios materiales con herramientas de acero de alta velocidad	165
Selección de fluidos para corte	167
VARIABLES QUE INFLUYEN EN EL MAQUINADO	169
Fórmulas	170
Constantes	171
Factores de corrección de la velocidad de corte en el cilindrado	174
Afilado del buril	175
Aplicación del buril para el torno	181

Angulos de herramientas carburadas	154
Partes principales del torno	159
Brocas para diferentes materiales	192
Angulos para el afilado de brocas	194
Partes principales de una máquina taladradora	197
Herramientas de corte para el cepillo	199
Partes principales del cepillo	199
Diferentes tipos de fresas	200
Velocidades de corte representativas para el fresado	205
Partes principales de una fresadora universal	206
Máquinas y métodos para rectificar	207
Muelas de rectificado	208
Partes principales de una rectificadora	210
Corte con sierra de arco manual	211
Tipos de sierra	213
VII.- PRACTICAS	
Tecnología de la soldadura	215
Conformado de materiales	236
Corte de materiales	238
Diseño herramental	247
Conclusiones	248
Bibliografía	250

CAPITULO 1

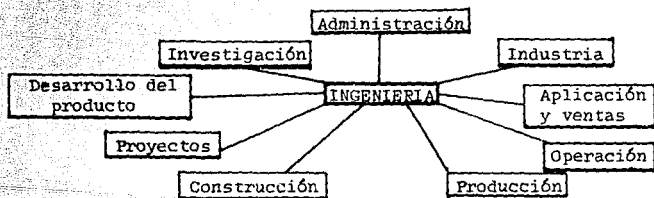
INTRODUCCION

El objetivo de esta investigación es la de elaborar y proponer los mecanismos ó prácticas para la correlación de los conocimientos teórico-prácticos en el área de manufactura ya que sin estos los alumnos egresados de la carrera de I.M.E. no podrán tener un panorama amplio de lo que es la posible área de trabajo en que podrán desarrollar sus habilidades y conocimientos.

Antes de introducirnos, en el tema haremos, mención de las características, con las que deberá contar un ingeniero para poder desarrollarse en la industria. Como su nombre lo indica ingeniero, es el profesional que por medio de sus conocimientos científicos, experiencias y habilidades, desarrollarán métodos y procedimientos para transformar los recursos naturales en satisfactorios para el hombre, y esta actividad es aplicable a la ingeniería.

La ingeniería es una de las profesiones más antiguas y tiene aplicación en la gran mayoría de las áreas de trabajo como son - la Ingeniería Química, Mecánica, Civil, Metalúrgica, Petrolera - etc.

En el siguiente esquema enunciaremos las funciones principales de la ingeniería;



El área de importancia en este estudio es la Ingeniería Mecánica, la cual contempla varias subdivisiones, 6 especialidades.

En nuestra Facultad F.E.S. Cuautitlán, se tienen los módulos terminales siguientes:

Area Mecánica.

Módulo de Fabricación Mecánica.

Módulo de Energía.

Módulo Agroindustrial.

Módulo de sistemas.

Este trabajo se enfocará al módulo de fabricación Mecánica y en particular al área o Laboratorio de Manufactura.

Primeramente se definirá la palabra Manufactura que significa, realizar cualquier trabajo manualmente.

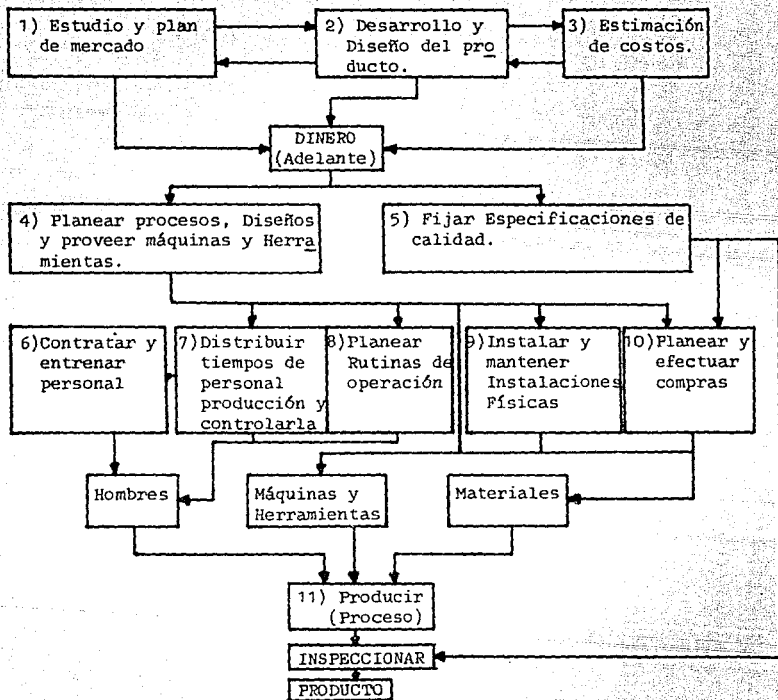
En la actualidad la manufactura por lo general se lleva a cabo por medio de máquinas, en el caso de la Industria de las máquinas-herramientas se inicia su transformación con máquinas, o reproducirse así mismas, quedando como función principal de los Ingenieros Mecánicos - Electricistas la optimización del diseño de las máquinas adecuadas.

El laboratorio de manufactura en nuestra facultad es el de apoyo a esta área, por lo que es importante darle mayor énfasis en la elaboración de las prácticas para los alumnos de la carrera de Ingeniería -- Mecánica Eléctrica.

Para el estudio de este tema es importante tener en consideración la evolución que se ha tenido con respecto a los materiales y aleaciones con que fabrican las máquinas y las herramientas ya que en la antigüedad no se contaba con éstos, dando por resultado que las máquinas fueran muy robustas y estorbosas, en el caso de las herramientas no se podía mecanizar a mayores velocidades y profundidades de corte.

La manufactura depende básicamente de los materiales, los cuales - proporcionan y facilitan al diseñador los parámetros físicos más importantes como dureza, ductilidad, tenacidad, etc, otro de los aspectos que debe de tenerse en cuenta en la manufactura son los costos con que se elabora esta, ya que estos son los más importantes que se deben de considerar.

Las funciones que conducen a una manufactura eficaz son:



CAPITULO 11
CARACTERISTICAS DE LOS TALLERES DE MANUFACTURA

11.1 .- EL INGENIERO Y SU DESARROLLO EN LA INDUSTRIA

Es indiscutible que la educación profesional es base primordial para el desarrollo de un país. La evolución de la enseñanza profesional, la evolución económica y social guardan una estrecha relación. Los países no pueden lograr un avance acelerado para industrializarse si no cuentan con el personal idoneo, que en este caso serian los profesionales especializados. Estos, convencidos de emprender su nueva ruta en beneficio del progreso de la industria del país, son capaces -- de promover, planear, dirigir y organizar la industria.

Las industrias consideradas como básicas son, el petróleo y la electricidad, estas dos ramas requieren de gran cantidad y variedad de Ingenieros. Ingenieros Geólogos, Ingenieros Civiles, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Electricistas, Ingenieros Metalúrgicos, así como -- profesionistas de las diferentes áreas como son; los Contadores, Economistas y Médicos. En fin, absorben prácticamente todas las especialidades que el sistema de enseñanza profesional genera.

Aunque tambien es cierto que hay gran variedad de empresas que acogen profesionales, como son las industrias de transformación.

La industria de transformación solo es posible con la presencia -- callada pero eficaz del ingeniero, teniendo una participación directa en cuanto a las técnicas, procedimientos, métodos de racionalización del trabajo, dirección y administración científica, tambien de administración de personal, etc. tienen como objeto fundamental el aprovechamiento óptimo de los recursos puestos en juego para producir algo para proporcionar un servicio satisfactorio.

Cuando hablamos de la producción, que es el área en el que se desenvuelven normalmente los Ingenieros Mecánicos, los recursos que deben ser aprovechados en forma óptima son:

La maquinaria y equipo, las materias primas, el tiempo, el dinero y el esfuerzo humano.

La influencia del ingeniero en la utilización de estos factores de la producción es decisiva, ya que el ingeniero normalmente se encuentra ocupando puestos ejecutivos y directivos y desde esas posiciones dirige al personal bajo sus órdenes; decide los procedimientos de trabajo bajo que permitan utilizar en la mejor forma posible el esfuerzo humano, las máquinas, las materias primas, planear la forma de distribuir sus máquinas y equipos para el trabajo que se realice con el mínimo de contratiempos; está pendiente de contar con la existencia apropiada de materias primas, herramientas y refacciones a efecto de lograr la máxima eficiencia de las inversiones, evitando existencia excesiva que bajen la rotación del capital y aprovechando la existencia mínima que le permitan trabajar sin interrupciones debidas a la falta del material, de herramientas o refacciones requeridas. Es el ingeniero el que procura vigilar la correcta operación de las máquinas y el mantenimiento de las mismas, a efecto de prolongar la vida útil de la maquinaria y equipo y obtener el máximo rendimiento en las inversiones.

Igualmente el ingeniero prepara o auspicia la preparación tanto de jefes como subordinados, para que mediante una mejor preparación del personal se logre un cumplimiento óptimo de las responsabilidades que cada quien tiene y así coadyuvar a la elevación de la productividad global y el nivel de vida de la población, también involucra a los obreros los cuales con la capacitación constante rendirán mejores frutos.

Esta productividad depende de muchos factores, como la automatización, la administración y el grado de aprovechamiento de los recursos por tal razón se considera al hombre como el factor más importante.

En nuestro país la productividad global de la industria todavía se puede considerar que es baja en forma objetable, por la escasez de -- trabajadores bien preparados, especialmente en el caso de la pequeña industria, donde frecuentemente los trabajadores se forman por sí solos o a través de sistemas obsoletos, como el de los aprendicés pre-- parados por maestros de taller con formación empírica y deficiente.

Por esta falta de preparación de recursos humanos existen grupos - de ingenieros instructores que en acuerdos con la industria estable-- sen sistemas eficientes de formación y capacitación, a diferentes ni-- veles, apoyados en programas, métodos y médios físicos adecuados, --- creandose centros que generalizan la buena preparación y capacitación de recursos humanos a la industria, esta capacitación no solo debe -- tener como objetivo que el trabajador adquiera las habilidades, cono-- cimientos y aptitudes necesarios para el desempeño del puesto de tra-- bajo o para el cambio de actividades, sino también motivarlo que pro-- cure su educación permanente para desarrollar su cultura general y su calidad de vida. También que en los centros de trabajo se establezcan centros de información relacionada con la ejecución de las diferentes tareas técnicas encomendadas a los trabajadores.

Estos son algunos de los campos que ilustran la importancia del -- Ingeniero en el aprovechamiento de los recursos; con esto queda demos-- trado el papel esencial que ellos juegan en el movimiento de la pro-- ducción dentro de la industria.

11.2.- SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVA A FUTURO EN EL LABORATORIO DE MANUFACTURA.

El constante desarrollo tecnológico nacional e internacional ha -- provocado cambios sustanciales en el diseño de las máquinas herramientas, para satisfacer los niveles de producción dentro de la industria, por lo cual es importante que el estudiante de ingeniería mecánica -- avance a la par con dicho desarrollo tecnológico, ya que éste al ser egresado de nuestra institución deberá integrarse a la industria, en la cual encontrará una gran diversidad de máquinas herramientas.

Es por esto que actualmente el laboratorio de MANUFACTURA juega -- un papel primordial en la preparación y desarrollo del estudiante de ingeniería mecánica, proporcionándole los conocimientos necesarios -- para un buen desarrollo como profesionista.

A continuación se expone una tabla comparativa que servirá para -- que a futuro el laboratorio de MANUFACTURA no sufra un estancamiento provocando con esto el deterioro de su función primordial.

TABLA COMPARATIVA

EXISTENTES	RECOMENDADAS
<p>Taladros radiales Taladro de columna Taladro portátil</p>	<p>Taladro de control numérico Taladro revólver Taladro sensitivo Taladro neumático Taladro de cabezal múltiple</p>
<p>Tornos paralelos diferentes características. Tornos revólver</p>	<p>Tornos de control numérico Tornos verticales Tornos Automáticos</p>
<p>Rectificadora manual de superficies planas. Rectificadora de superficies cilíndricas.</p>	<p>Rectificadora para interiores y sin centros. Rectificadora universal Rectificadora de control numérico Rectificadora hidráulica de superficies planas. Rectificadora vertical de superficies planas.</p>
<p>Cepillo de codo</p>	<p>Cepillo de engranes. Cepillo hidráulico.</p>
<p>Sierra cinta vertical Sierra cinta horizontal Sierra mecánica Sierra de disco.</p>	

TABLA COMPARATIVA

EXISTENTES	RECOMENDADAS
Fresadora universal	Fresadora de control numérico.
Fresadora vertical tipo columna	Fresadora horizontal
Dobladoras manuales	Dobladora hidráulica Dobladora de cortina
Esmeriles diferentes piedras	
Roscaçora	
Troqueladora	
Inyectora de plástico	
Prensa hidráulica	
Cizallas	
Soldadura eléctrica	Tig. Mig. Generador.

De la tabla anterior podemos conocer qué equipo nos es necesario para complementar de una manera eficaz el laboratorio de MANUFACTURA también evaluar el lugar donde se toman las clases, qué tipo de iluminación, espacio tipo de clases, ruido y equipo.

Se puede decir con seguridad y sucede con frecuencia, cuando las -- clases se desarrollan en sitios en los que resulta que no hay condiciones ambientales adecuadas, es evidente que las clases que no reúnan las condiciones, definitivamente dificultan el aprendizaje. Sin embargo, se debe tomar conciencia, que para un buen desarrollo en el aprendizaje es necesario también contar con cierta información de textos, equipo y asesorías.

Es importante enriquecer el acervo bibliográfico con libros, manuales, folletos, etc. Se comprende que la adquisición de este material en la actualidad resulta demasiado costoso, por lo que resulta una -- buena opción sacar copias a dicho material y conservarlo en el laboratorio para consulta.

También, es determinante estudiar los libros de texto de distintas compañías para encontrar nuevas fuentes de información, ya que cada -- año muchas compañías actualizan sus textos que van conforme al desarrollo real de la industrialización.

Se debe de integrar otras fuentes de ayuda audiovisual en los programas de adiestramiento. Existe una gran cantidad de equipo y textos disponibles relativos a la ayuda audiovisual como las sig: Películas, transparencias, cuadros, carteles, discos, diapositivas, modelos y -- muchas más, se comprende que una buena ayuda audiovisual facilitará -- a los alumnos un aprendizaje mejor con mayor claridad debido al material presentado.

Se cuenta con una de las mejores ayudas visuales, que es la de observar directamente las partes que integran la maquinaria o equipo que se ocupa, tenerlo en la clase directamente para poder ser más explícito en cuanto a su funcionamiento de cada una de las diferentes piezas que lo conforman, esto resulta de vital importancia para el alumno -- porque además de que visualiza, también practica físicamente comprobando tal como es el funcionamiento de cada uno de los diferentes equipos. Es importante reconocer que muchos sistemas de escuelas públicas, colegios, universidades y compañías, en distintos lugares, han organizado departamentos de ayuda audiovisual. Estas últimas con el fin de reconocer y dar a conocer su producto y además también se dedican al negocio de la ayuda audiovisual, pero también pueden en determinado momento facilitar información, con el único propósito de enriquecer y dar un mejor enfoque de los avances recientes en la industria, para el aprovechamiento del personal interesado en determinado tema.

11.3.- IMPORTANCIA DEL LABORATORIO DE MANUFACTURA EN LA CARRERA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA.

La Universidad se ha preocupado por formar profesionales aptos en el área metal-mecánica; por lo cual ha creado el laboratorio de MANUFACTURA para impulsar el desarrollo técnico profesional de los alumnos de esta especialidad, con la finalidad de evitar o reducir al máximo un sin número de problemas relacionados con la preparación del Ingeniero.

Trasladándose tiempo atrás, quizás, varios de los conocimientos que nos costaron mucho trabajo aprender, comprender, dirigir; a la fecha no nos han resultado de gran utilidad, sin embargo también es correcto esbozar el sin número de los conocimientos adquiridos, que han resultado básicos para resolver problemas en diferentes áreas de la ingeniería.

Por lo tanto la preparación recibida en el laboratorio de MANUFACTURA, si bien nos da una preparación básica, también es cierto que deja fisuras, que se reflejan claramente en el terreno de la práctica.

Estas fisuras en la preparación del ingeniero pueden ser el resultado de dos formas; una echar mano de los conocimientos adquiridos, complementarlos con el ingenio y procedimientos empíricos y aprender por la senda de la experiencia propia; y la otra aprovechando las experiencias que se ofrecen diariamente comprobadas mediante las prácticas de laboratorio.

Por otro lado se debe de entender o comprender el crecimiento de las industrias que cada vez es más intenso y necesita los servicios del personal ampliamente capacitado, para emprender una nueva empresa con mayor seguridad y con la certeza de que el personal responderá favorablemente a los intereses de la industria que lo ha favorecido al

integrarlo de alguna forma al medio productivo y muy en especial en -
el área metal-mecánica. En esta rama se maneja mucho el nombre de -
(Manufactura).

Debemos estar concientes de los cambios continuos que sufre y del
perfeccionamiento de la maquinaria; ya que en la actualidad todas --
las ramas de la ingeniería dependen de la manufactura en el empleo -
y la fabricación de la maquinaria.

11.4.- MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL OPERARIO.

Para ejemplificar se observa una estadística de riesgos de trabajo del año de 1979 indicando la frecuencia de daños por accidente de trabajo en diferentes partes del cuerpo.

Las estadísticas sobre riesgos de trabajo muestran que los accidentes laborales ocurren con una mayor incidencia, entre las personas -- cuya incorporación al trabajo es reciente, que tiene poca preparación básica y que tienen escasa capacitación sobre el puesto de trabajo -- que van a desarrollar:

Cara y cabeza	5.7%
Ojo	6.5%
Columna	0.7%
Tórax	1.2%
Miembro superior (brazo)	6.1%
Tronco	9.2%
Cuerpo general	0.3%
Mano	43.3%
Miembro inferior (Pierna)	10.1%
Pié	16.5%
Varios (frecuencia menor)	0.2%

Tomando en cuenta lo anterior es muy importante englobar estos aspectos en los planes educativos, para promover entre la población estudiantil disposición y hábitos en auxilio de la prevención de accidentes en el trabajo, por esta razón se han publicado varios libros y manuales sobre seguridad pero lo más importante es que, el propósito fundamental es de difundir los conocimientos de seguridad en el trabajo entre los alumnos quienes posteriormente formarán parte de la clase trabajadora.

Para esto los alumnos de Ingeniería Mecánica Eléctrica deberán conocer las medidas de seguridad básicas utilizadas en cada una de las áreas, así como las protecciones existentes para cada parte del cuerpo, para ir acostumbrándose a llevarlas a cabo y difundirlas lo mejor que que sea posible, para llegar a disminuir el número de accidentes alrededor de él.

Estos alumnos considerarán las ventajas que brinda el equipo de seguridad, para desarrollar cualquier labor o una en especial en cualquier área, darán su opinión en base a sus conocimientos y existencia del diferente equipo de seguridad, según el lugar donde se labore, en las distintas áreas de una industria, en la escuela, taller, e incluso en el hogar, para usar los artefactos de seguridad para proteger cualquier porción de su cuerpo estos son fáciles de conseguir en las tiendas y a un precio módico.

Cabe señalar que los dispositivos protectores individuales constituyen una verdadera "última y débil línea de defensa", y saben que una falla en dichos artefactos, o un descuido al usarlos, significa quedar expuesto de inmediato al riesgo que puede ser mortal y por esta razón ponen más esmero en la revisión del equipo que van a usar y a darle mantenimiento periódicamente para desarrollar su trabajo confiablemente.

La seguridad es el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos, destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los accidentes a que están expuestos los trabajadores con motivo del desarrollo de su actividad laboral.

4.1- Podemos clasificar el equipo protector personal de la siguiente forma:

1.- Protección total (Por medio de trajes o equipos que cubran todo el cuerpo).

Equipo:

- a) De asbesto
- b) Con abastecimiento de aire
- c) Con tanques autónomos
- d) De alta visibilidad
- e) Electromagnéticos
- f) Desechables

2.- Protección parcial (depende del agente y la región expuesta).

A).- Cabeza

1.- Cráneo

Equipo:

- a) Cascos de seguridad
- b) Cachuchas
- c) Sombreros
- d) Gorras
- e) Caperuzas
- f) Redecillas
- g) Pañuelos
- h) Turbantes
- i) Cofias

11.- Cara

Equipo:

- a) Careta tipo capucha
- b) Careta tipo casco
- c) Careta tipo protección facial

111.- Ojos

Equipo:

- a) Gafas con o sin protectores laterales
- b) Gafas con montura ajustada

1V.- Oídos

Equipo:

- a) Tapones acústicos
- b) Orejeras acústicas
- c) Cascos combinados

V.- Nariz y Boca

Equipo:

- a) Respirador purificador de aire:
 - De filtro o mecánicos
 - De cartucho químico
 - Máscara de gas
- b) Respiradores con suministro de aire:
 - De flujo de aire constante
 - De flujo o demanda.
- c) Respiradores autónomos
 - De demanda
 - Auto generador
 - De recirculación de la respiración.

B).- Tronco

1.- Tórax, Cintura y Columna Vertebral.

Equipo:

- a) Petos
- b) Mandiles
- c) Delantales
- d) Chaquetas
- e) Cinturones
- f) Arnés
- g) Batas

C).- Extremidades Superiores.

1.- Hombros y Brazos.

Equipo:

- a) Chaquetas
- b) Hombreras

II.- Antebrazos

Equipo:

- a) Chaquetas
- b) Mangas
- c) Mitones

III.- Manos

Equipo:

- a) Manoplas
- b) Guantes

D).- Extremidades Inferiores

1.- Caderas y Muslos

Equipo:

- a) Pantalones
- b) Pierneras

c) Delantal

11.- Piernas

Equipo:

a) Delantal

b) Pierneras

111.- Pies

Equipo:

a) Botas

b) Zapatos

c) Polainas

Como ya se comentó anteriormente, lo benéfico del equipo y conociendo de antemano la función de cada uno de ellos, el operario tendrá la oportunidad de poder proceder correctamente en su estancia en cualquier taller, por este motivo se pueden clasificar ciertas cuestiones de un operario seguro al comprobársele el uso adecuado de cada uno de los -- dispositivos protectores, y las medidas de seguridad que toma con respecto a la transportación de materia prima, como también el manejo correcto de las diferentes máquinas.

Existen reglas básicas para la adquisición de hábitos de seguridad en el trabajo; estas reglas deben ser primero comprendidas y luego --- practicadas, hasta que se conviertan en un hábito. Toda máquina presenta un peligro potencial para la seguridad de un operario negligente, por el contrario, el operario cuidadoso analiza rápidamente las posibilidades de peligro y no incurre en prácticas arriesgadas.

A continuación se enuncian en forma de interrogante los aspectos -- prácticos del uso de algunos de los útiles de seguridad y técnicas para el tráfico de algunos materiales y equipos.

4.2.- SEGURIDAD EN EL TALLER

1.- ¿Qué objeción presenta el uso de calzado de lona en el taller mecánico?

El material del que está hecho el calzado no ofrece resistencia a cualquier objeto duro que caiga sobre él o con el cual se tropiece, -- porque la parte superior es de lona y tiene suela de caucho, la cual -- es tan débil que está expuesta a serias cortadas por cantos agudos de superficies mecanizadas o virutas de acero. Los zapatos de seguridad -- sólidos diseñados con casquillos acerados ofrecen en cambio una exce-- lente protección.

2.- ¿Cuándo es correcto llevar guantes en un taller mecánico?

Se debe acostumbrar a llevar guantes cuando se transportan piezas metálicas o grandes barras, especialmente si los cantos son agudos o -- tienen rebabas. También hay que ponerse guantes cuando se trabaja -- con líquidos nocivos para la salud o sea para la piel y siempre que -- se maneje virutas metálicas de cualquier tamaño u piezas calientes.

3.- ¿Por qué todo el personal del taller mecánico debe usar lentes -- de seguridad?

Las partículas volátiles de metal desprendidas por la herramienta de corte de una máquina, o por la del operador que trabaja en el banco, puede causar graves daños a la vista. Los trozos de metal que saltan pueden dañar a otra persona que se encuentre junto a la herramienta -- de corte, así como a cualquier persona que esté dentro del taller, por esta causa todo el personal del taller debe proteger sus ojos con lentes de seguridad.

4.- ¿ Pueden ser causa de inseguridad las tiras de sujección del delantal?

Si los extremos de las tiras de sujección del delantal se hallan sueltos, estos pueden quedar fácilmente sujetos por las partes móviles de cualquier máquina y provocar un accidente.

5.- ¿ Es más seguro enrollar las mangas hacia arriba o bien abotonarlas en los puños?

Las mangas enrolladas presentan menos peligro que las mangas abotonadas, las mangas pueden desabrocharse y estas pueden quedar fácilmente atrapadas a una pieza en movimiento, lo que puede provocar serios daños al operario.

6.- ¿Cuál es el modo seguro de levantar un objeto pesado?

No intentar levantar piezas pesadas o voluminosas por una sola persona. Antes de levantar cualquier objeto, es necesario asegurarse de que se dispone de una base firme, conviene tener los pies separados de 20-30 cm. y conseguir un buen equilibrio, tener los pies cerca de la pieza a levantar. Cúrvanse las rodillas al agacharse pero manteniendo la espalda recta y después se empuja el cuerpo hacia arriba haciéndose fuerza con las piernas. Al transportarlo debe andarse con paso firme; no torcer el cuerpo para cambiar de dirección, sino variar la posición de los pies y respirar normalmente.

7.- ¿ Cómo deben transportarse en el taller barras de acero?

Siempre es más fácil llevar barras largas sobre los hombros pero no es muy seguro ya que sólo la parte de enfrente es la que se vigila y se olvida la parte de atrás, es más seguro transportar las barras verticalmente.

8.- ¿ Por qué es peligroso dejar trozos de barra en el suelo del taller ?

Los operarios no acostumbran andar en el taller mirando el piso, - por lo tanto es posible que alguien pueda tropezar con un pequeño trozo de material tirado en el suelo o que lo pise y sufra una caída que le puede traer serias lesiones, más si cae sobre una máquina en marcha.

9.- ¿ Cuáles son algunas de las cosas que contribuyen a mantener la - seguridad en el taller ?

Mantener los suelos, los pasillos y el espacio al rededor de las máquinas limpios y libres de pequeñas piezas metálicas, disponer de - recipientes para la basura y residuos de material; l's espacios entre las máquinas deben de ser claramente delimitados.

10.- ¿ Cómo deben sacarse las virutas de la mesa o bancada de una máquina ?

Conociendo que las virutas tienen cantos agudos que pueden cortar, quemar, penetrar en la piel, nunca deben tocarse con las manos. Las máquinas pueden limpiarse quitando las virutas con un cepillo adecuado.

11.- ¿ Qué debe hacerse antes de empezar a reparar una máquina ?

Hay que quitar los fusibles que permiten la alimentación eléctrica del motor de la máquina. Muchos operarios que menospreciaron esta - práctica de seguridad han perdido uno o varios de sus dedos porque al - quien apretó el pulsador de arranque, etc.

11.5.- MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LAS AREAS Y DE LAS MAQUINAS.

La constante evolución de la tecnología ha traído consigo el diseño de máquinas que tabajan a velocidades mucho muy elevadas y como --- consecuencia se han tenido que diseñar dispositivos de seguridad que - salvaguarden la integridad física y mental de la persona.

Progresivamente se ha venido diseñando técnicas para la ubicación conveniente de las máquinas, desde el punto de viasta de seguridad, -- reforzándolo con una división de áreas de las cuales se enuncian algunas a continuación:

- 1).- Un ordenamiento mejor de las máquinas.
- 2).- Eliminar espacios muertos.
- 3).- Debe haber un sitio fijo y definido para todas las herramientas y materiales.
- 4).- Los materiales y las herramientas deben colocarse de manera tal que permitan la mejor secuencia de las operaciones, sin estor-- bar los pasillos o alguna otra función.
- 5).- Tomar las medidas adecuadas que garanticen buenas condiciones - visuales:
 - a).- Buena iluminación del área de trabajo.
 - b).- El color con que está pintada la maquinaria.
- 6).- La altura del sitio de trabajo y su área alrededor de la máqui-- na.
- 7).- Las áreas donde se encuentran los diferentes equipos de emergen-- cia.
- 8).- Definir las áreas de peligro.
- 9).- Pintar y delimitar los pasillos.

Por esto el color en un taller o empresa tiene gran importancia; - la pintura se puede usar para motivar en cierto momento la productividad, elaborando medios para aumentar la moral, reducir el ausentismo y disminuir los riesgos que ocasionan los accidentes de trabajo.

Los diferentes colores producen una influencia psicológica, por esta razón, en la industria es usual la aplicación correcta de los colores para mejorar el medio ambiente en que se labora e incrementar la productividad, además perjudica menos la vista del individuo.

11.5.1- CARACTERISTICAS DEL COLOR.

Las principales características del color son:

- El matiz, que es la propiedad por la cual se diferencian los colores entre sí.
- El valor de un color, que es la calidad de luz y sombra contenida, - como el rojo oscuro y el claro.
- La intensidad, que denota si un color es fuerte o débil.

CODIGO DE COLORES

La aplicación de los colores para la seguridad, es un factor de su ma importancia dentro de la industria. Cada color o combinación de colores tiene una función para la cual ha sido creado este código en la seguridad industrial.

El color facilita al personal darse cuenta de los riesgos y señales de protección y los mantiene preparados para una posible emergencia.

El código de colores estandar que se trabaja en seguridad consta de ocho colores que son:

EL CODIGO DE COLORES ESTANDAR QUE SE TRABAJA EN SEGURIDAD CONSTA DE OCHO COLORES QUE SON:

COLOR	MEDIDA	PRESENTACION Y SIGNIFICADO
Rojo	30 cm	Se aplica en forma de círculo lleno y se utiliza para marcar los equipos y aparatos contra incendios, así como el sitio donde se ubican.
Verde	30 cm	Se marca con forma de círculo lleno, con una cruz blanca en el centro y se usa para indicar los equipos de seguridad y primeros auxilios y el lugar donde se localizan.
Azul		Se aplica en forma de círculo lleno e indica riesgo eléctrico, contacto, llave de paso o arranque de equipo.
Naranja		Se utiliza para pintar los interiores de las tapas de las cajas que contienen partes en movimiento o conexiones, que deben estar cerradas (cubiertas), para que de esta manera sea lo más notorio a la vista del trabajador cuando estén abiertas y de inmediato las cierre.
Magenta		Se marca con círculo central pequeño y tres aspas en color magenta sobre color amarillo y se usa para indicar el peligro de riesgos por radiaciones ionizantes.
Amarillo		Amarillo es el color de la alta visibilidad y se utiliza con frecuencia en equipos móviles para la transportación de materiales, tales como tractores, carros, remolques, montacargas, grúas. También se usa para delimitar pasillos en los interiores de talleres, indican áreas de trabajo, pasillos y almacenes.

Blanco		Blanco es el color más claro, y es en el cual se puede notar mas claramente cualquier suciedad, es por ello por lo regular se utiliza en los laboratorios, clínicas, comedores, etc.
Negro		El negro se utiliza en la combinación con el color amarillo y el blanco. Barras negras y barras amarillas, barras negras y barras blancas.
Barras Negras y Blancas		Barras blancas en combinación con barras negras se usa para delimitar - areas de tránsito de trabajo en zonas peligrosas. Se utiliza en tránsito de peatones, extremos cerrados de pasillos o corredores, localiza-- ción y ancho del pasillo y escaleras.
Barras Negras y Amarillas		Barras amarillas y barras negras, designadas para indicar objetos inmóvi- les pero peligrosos, debido a que se puede chocar, tropezar o caer en - ellos, y son tales como salientes en el tránsito, puentes bajos, o dife-- rencia de niveles en el piso.

5.1.1.- CLASIFICACION DE LAS MAQUINAS

TALADROS:

- a).- DE BANCO O MECANICO: SENSITIVO TIPO DE PISO: Son similares en su diseño, se les denomina taladradoras sensitivas por su palanca de avance accionado a mano.
- b).- DE HUSILLO VERTICAL O DE COLUMNA ESTANDAR: Es parecido a la taladradora sensitiva, solo que más robusta y pesada y tiene un mecanismo de engranajes para la variación de las diferentes velocidades, tiene un tope para controlar la profundidad de la broca y una mesa giratoria.
- c).- DE CABEZALES MULTIPLES: Integrada por una base grande aunada a una mesa muy larga sobre la cual se sujeta cierto número de cabezales.
- d).- CON CABEZAL DE HUSILLOS MULTIPLES: Contiene varios husillos en un solo cabezal.
- e).- RADIAL: Es de gran importancia por el radio que abarca y se usa en piezas que no se deben de mover para barrenar en cualquier parte de la pieza, que abarque la capacidad de radio del taladro.
- f).- REVOLVER O DE TORRETA (CONTROL NUMERICO): El cabezal se puede acondicionar con seis o más herramientas.

TORNOS

- a).- TORNO PARALELO HORIZONTAL: Es una máquina herramienta que puede ser de piso o de banco, es la más común y en tamaño varía de 9 a 30 plg.

Puede medir desde medio metro hasta 30 metros de longitud, en esta máquina se realizan la mayoría de los trabajos, existen máquinas modernas que cuentan con mecanismos para el movimiento automático de la herramienta.

- b).- TORNOS REVOLVER: Su clasificación va de acuerdo a su diseño, esta máquina esta diseñada para la producción, es controlada por un operario, puede ser de avance automático o manual.
- c).- TORNOS AUTOMATICOS: Se usan para grandes producciones, hay varios tipos, existen similares a los tornos revólver, pero su diferencia se apoya en que sus avances son automáticos y se montan varias herramientas controladas con tope, levas, circuitos electrónicos y cilindros hidráulicos.
- d).- TORNOS COPIADOR: Se llama así porque necesita un modelo de la pieza que se va a fabricar. Su constitución es robusta, también el torno paralelo puede convertirse en copiador si se le hacen ciertas adaptaciones. Fabrica conos, todo tipo de curvas y producciones en serie.
- e).- TORNOS VERTICALES: Su bancada es vertical y su plato-piezas es horizontal y se utiliza solo en la industria pesada.
- f).- TORNOS DE AIRE: Utilizado para trabajos de gran diámetro y poca longitud, su construcción es parecida al torno paralelo.
- g).- TORNOS DE CONTROL NUMERICO: Es un torno automático y su diferencia estriba en el control de su herramienta se lleva a efecto por medio de circuitos electrónicos, en lugar de medios mecánicos.

RECTIFICADORA

- a).- RECTIFICADORA CILINDRICA: Cuenta con dos cabezales, uno fijo y otro móvil entre los cuales se monta la pieza que gira mientras que la muela en contacto quita el material.

b).- RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS: Tiene sobre la mesa un plato magnético o una mordasa magnética que proporcionan sujeción al material a trabajar, su movimiento es alternativo bajo la muela, puede ser automático o manual, según la máquina.

c).- RECTIFICADORA UNIVERSAL: Esta máquina puede desarrollar muchas de las funciones de las demás rectificadoras por que puede ajustarse tanto verticalmente como horizontalmente, y puede oscilar en un plano horizontal hasta 110° a cada lado del cero, tiene un husillo giratorio de accionamiento, es ajustable a lo largo de la mesa y puede girar 110° a ambos lados del cero sobre la base.

d).- RECTIFICADORA PARA INTERIORES: En esta máquina su función principal es rectificar agujeros cilíndricos, cónicos, o de forma especial, el vástago entra y sale paralelamente al eje de la pieza.

e).- RECTIFICADORA SIN CENTROS: La rectificadora sin centros puede utilizarse para rectificar cilindros, conos, esferas de diámetros múltiples, contornos y roscas. En todos los casos se necesitan cuando menos tres puntos de contacto con la pieza.

CEPILLO: Es una máquina que produce superficies planas al trabajar horizontalmente o verticalmente o en cierto ángulo.

a).- CEPILLO DE CODO:

BRAZO OSCILANTE: Es el tipo más común, se desplaza longitudinalmente en un movimiento de vaivén y la pieza permanece fija.

BRAZO HIDRAULICO: Es impulsado por la acción de un pistón en un cilindro con aceite y se controla por válvulas conectadas a la bomba de aceite.

- b).- CEPILLO DE MESA: Es de mayor tamaño. la mesa que transporta -- la pieza se desliza sobre una guía a lo largo de una -- mesa y tiene varias herramientas de 3 a 4.
- c).- CEPILLO DE FOSA: Es el tipo de cepillo más grande, la dimen--- sión de su mesa puede ser de 4 mjs. de ancho y 10 mts. de longitud, las herramientas van montadas, en el travesaño que se desliza, su movimiento principal es pro--- ducido por un sinfín.
- d).- CEPILLO UNIVERSAL: Se le llama universal porque sus herramien--- tas pueden cortar el material en dos carreras, avance y retroceso, o bien que la herramienta gire 180° cada vez que cambie.
- e).- CEPILLO VERTICAL O ARBOLADORA: Su carro se desplaza recíproca--- mente en dirección vertical, su mesa está colocada de abajo del carro y perpendicularmente, además de tener un giro de 360° , realiza trabajos como ranuras inte--- riores, cuñeros o cortes verticales.

SIERRA

SIERRA: Se usan para cortar piezas largas a la longitud deseada, - hay varios tipos de sierras:

- a).- SIERRA MECANICA: Es de tipo reciprocante y por lo regular se monta de forma permanente en el piso. El cuerpo y la hoja de la sierra tienen un movimiento de vaivén que aplica la presión automáticamente en la carrera hacia delante.
- b).- SIERRA HORIZONTAL: Mas versátil que la sierra mecánica, porque corta mayor variedad de piezas, tiene una cinta que - gira y corta continuamente. La cinta va montada en -- dos poleas.

c).- SIERRA VERTICAL: Esta máquina puede hacer cortes rectos o de diferentes perfiles, trabaja a diferentes velocidades -- y la sierra se escojen según el material que se tenga que cortar utilizando la cinta con número adecuado de dientes por pulgada. Consta generalmente también de un aditamento de soldadura a tope para soldar las sierras.

d).- SIERRA CIRCULAR: Los dientes en esta máquina se afilan desde -- uno hasta cuarenta y cinco grados.

Estas sierras son de tres clases:

- Aserrar en frío
- Aserrar en caliente
- Aserrado abrasivo.

FRESADORA

Fresadora: Es una máquina que se utiliza para mecanizar superficies planas o perfiles irregulares, tallar engranes, roscas, talastrar y mandrinar agujeros, levas, ranuras y chaveteros

a).- FRESADORA UNIVERSAL: Se utiliza para mecanizar engranes rectos y helicoidales, así como engranajes sinfín y levas. Tienen una cabeza divisora estándar de 10 pulgadas y un mecanismo de tornillo conductor estándar cerrado, una mesa que puede girar con 45° horizontalmente tanto a la izquierda, como a la derecha.

b).- FRESADORA VERTICAL: Parecida a la horizontal solo que el husillo está colocado en una posición vertical en lugar de horizontal.

Las máquinas se usan con fresas de espiga y corte en el extremo, así como fresas de refrentar para perfilar superficies.

c).- FRESADORA HORIZONTAL: Se utiliza para efectuar fresados tales como el alisado de superficies y el tallado de ranuras rectas de diferentes perfiles. La disposición del husillo es horizontal y la herramienta más empleada en la fresadora horizontal es la fresa cilíndrica.

d).- FRESADORA DE CONTROL NUMERICO: Ésta, como muchas otras máquinas controladas de esta forma, fueron diseñadas para la ejecución de trabajos repetitivos y de precisión, generalmente enfocados para altas producciones a bajo costo, manteniendo siempre el criterio de carácter económico. Estas máquinas están controladas según el programa a realizar.

11.5.2.- MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LAS MAQUINAS

En lo referente a las máquinas herramientas, se ha implementado --- de una manera general en dar una mayor seguridad, pintando las diferentes partes de la máquina, de color que no perjudique la vista del operario, así como también las partes en movimiento, e identificar los topes de emergencia, y la segura disposición de los controles de la maquinaria. Siendo la función principal de estos diseños la de brindar protección a toda parte que se mueva como: puertas, y ventanillas de acceso, dispuestos de tal modo que cuando las piezas estén en movimiento, permanezcan cerradas.

. Una de las principales necesidades es cambiar de punto de vista -- en dos aspectos de vital importancia.

- a).- El primero, que la gran importancia que tiene al proteger las máquinas debe ser universalmente reconocida.
- b).- El segundo, que la actual actitud de proteger después de ocurrido el accidente debe ser modificado a que la seguridad impere con anterioridad a lo que pudiera ocurrir.

5.2.1-

PROTECCION EN LA MAQUINARIA

La protección en las máquinas tiene que ser considerada como la base de las actividades de seguridad. Porque no puede esperar la administración de una empresa o de un taller que los trabajadores de dichos lugares laboren en forma segura, adquiera hábitos de seguridad y se interesen en la seguridad de sus compañeros, si no cuentan con los medios necesarios. En cambio, un ambiente de seguridad, cuando menos parcial, es el que crea una protección adecuada de las máquinas, establece un estímulo para que el personal desarrolle hábitos de trabajo seguros, y dicha protección no solo habrá de ser apropiada para proteger y evitar los riesgos inherentes a la maquinaria, sino tendrá que

mostrar un alto estándar de calidad, porque las protecciones mal diseñadas y deficientemente hechas dan una contradicción a cualquier pretensión de interés en la seguridad que muestra cualquier administración.

La protección en la máquina no tiene más que un sólo interés, la de darle protección a la persona que entre en contacto con un punto de peligro, y cualquier protección que no cumpla con ello fracasa en su propósito. De hecho, puede predecirse que una protección imperfecta puede ser peor que no poner ninguna, porque da alimento a una sensación de falsa seguridad y el trabajador depende de esa protección, en cambio - si no existe ésta, el trabajador estará protegiéndose porque sabe que el riesgo es latente.

11.5.3.- REGLAS QUE SE DEBEN DE PRACTICAR EN LA OPERACION DE MAQUINAS HERRAMIENTAS.

Es importante comprender el uso adecuado de cada uno de los diferentes mecanismos, palancas, guardas, botones, etc. que integran una máquina herramienta, como también es de vital trascendencia hacer uso correcto de la operación del equipo, para alejar la causa de un daño posible en el manejo. Todo esto repercute indiscutiblemente en dos aspectos, estos dos aspectos no pueden ir separados uno del otro ya que al fallar uno el otro ocasiona problemas.

- a).- Uso correcto de las máquinas herramientas por el operario.
- b).- Máquinas con todos los dispositivos de seguridad integrados.

A continuación se mencionan parte de las máquinas herramientas que integran el laboratorio de manufactura, reglas de operación, partes de la máquina y función.

1.- TORNO: La máquina herramienta más versátil en un taller mecánico moderno, puede mecanizar superficies exteriores o interiores de forma cilíndrica o cónica, también puede utilizarse para taladrar , escariar, mandrinar, roscar y muchas operaciones más.

5.3.1 PROTECCIONES DE LA MAQUINA Y EL OPERARIO.

- a).- Use ropa ajustada, sin botones ni piezas sueltas.
 - b).- Sujete bien la pieza por torneear, trabaje a la velocidad recomendada.
 - c).- Respetar todas las guardas que tenga la máquina.
 - d).- No detenga el mandril con presión manual.
 - e).- Para cambiar herramienta pare completamente la máquina.
 - f).- No deje piezas ajenas ni objetos sobre el torno.
 - g).- Montar el plato con auxilio de un bloque de madera especialmente diseñado, para evitar el golpear la bancada.
 - h).- No usar borra de algodón para limpiar una pieza que gira, porque una chispa producida por la herramienta en el material provoca fuego.
- 2.- FRESADORA: La fresadora hoy en día considerada en la industria tan importante como el torno, debido a los métodos de mecanizado en la producción, a la variedad de operaciones con un alto grado de precisión; esta puede mecanizar superficies planas, perfiles irregulares, tallar engranes, roscas, taladrar, mandrinar, ranurar, etc.

RECOMENDACIONES

Antes de iniciar un trabajo en la fresadora:

- 1.- Compruebe el nivel del aceite en cada aceitera de la máquina, -- agregarle si le hace falta.

- 2.- A todas las superficies deslizantes aplíqueles aceite con la mano
- 3.- Nunca realice cambios (rpm), avances automáticos con la máquina en marcha.
- 4.- Estudie las tablas de que está provista la máquina, con el objeto de seleccionar las rpm adecuadas y en general todos los mecanismos necesarios.
- 5.- Girar manualmente el árbol porta-fresa, si no hay embrague adecuado al efectuar los cambios de velocidad y avances.
- 6.- Para montar o desmontar las fresas del árbol de la fresadora horizontal, primero afloje la tuerca de apriete que actúe sobre la fresa en seguida afloje el brazo o soperte. No trate de aflojar la tuerca estando al aire el árbol.
- 7.- Cuando sea demasiado largo el árbol porta-fresa, coloque la fresa lo más cerca posible de un punto de apoyo para evitar la flexión.
- 8.- Use lentes protectores.
- 9.- No quite la rebaba con la máquina en movimiento.
- 10.-No use ropa suelta.

3.- RECTIFICADORA: La rectificadora es una máquina que tiene una función primordial y única. La de alisar y terminar un producto, por este medio se quita poco material. Mencionaremos solo unas de las funciones de las más comunes; Rectificado cilíndrico, Rectificado interno, Rectificado de superficies y Rectificado sin centros.

RECOMENDACIONES

Antes de iniciar un trabajo en la rectificadora:

- 1.- Estudie la máquina y comprenda el propósito y efecto de manivela y cada volante y el de las graduaciones.

- 2.- Compruebe la posición de cada punto de lubricación y que todos reciban regularmente la cantidad necesaria de aceite adecuado.
 - 3.- Compruebe la lubricación de las guías del carro cada que se utilice, porque sufre desgaste rápidamente si se le permite deslizarse en seco.
 - 4.- Caliente siempre la máquina antes de comenzar a rectificar o afilar la muela.
 - 5.- Evite gotas de aceite en la muela.
 - 6.- Compruebase el juego acial de la mesa, ajustándose los collares de presión.
 - 7.- Preserve las correas de transmisión de agua y aceite.
 - 8.- Compruebe que todas las correas funcionen a una tensión correcta.
 - 9.- Conserve la máquina limpia, especialmente el arillo de montaje de la muela.
 - 10.- Seleccione la muela correcta para la operación.
 - 11.- Compruebe que funciona a su velocidad correcta.
 - 12.- Utilice la tabla y el monograma para determinar las velocidades del cabezar y de desplazamiento.
 - 13.- Al comenzar a rectificar no acerque bruscamente la muela a la pieza; hacerlo suavemente o aparecerán puntos quemados alrededor de la zona de trabajo a causa de la vibración de la muela.
 - 14.- Proteja la rueda cuando no esté en uso; almacénela con seguridad cuando la retire de la máquina rectificadora.
- 4.- CEPILLO: CODO O LIMADORA. Se emplea en el maquinado de superficies planas, en donde se puede variar la posición del ángulo, así como también perfiles especiales.

RECOMENDACIONES

Antes de iniciar un trabajo:

- 1.- Verificar la nivelación de la mesa con el objeto de obtener un cepillado uniforme.

- 2.- Compruebe que el porta-herramientas y la herramienta están bien firmes en el cabezal y con la separación adecuada sobre la superficie a cepillar para evitar vibraciones o rupturas.
- 3.- Al cepillar superficies inclinadas, comprobar que el cabezal no golpee a las correderas.
- 4.- Examinar la rigidez de la mesa y de la prensa, como también su alineación para un cepillado colineal como cuñeros.
- 5.- Antes de poner a funcionar el cepillo, compruebe la posición de las palancas que determinan el número de golpes por minuto, la caja de engranes, la longitud de la carrera y el avance de la mesa.
- 6.- Seleccionar el número de golpes por minuto de acuerdo a la velocidad de corte del material a cepillar.

5.- SIERRA CINTA: Existen dos tipos de sierras cintas, la vertical y la horizontal, su nombre se deriva de la dirección de sus sierras; las operaciones más comunes que realiza son las de cortar piezas o secciones de barras esta sierra horizontal es más eficiente que la sierra mecánica de movimiento alternativo.

RECOMENDACIONES

- 1.- Determinar la presión de avance adecuado.
 - 2.- Checar el avance del cabezal de la sierra para que sea hacia abajo, suave y continuo.
 - 3.- Poner la cinta adecuada al material.
- 6.- TALADRO: Es una máquina importante en el taller mecánico, ya que fué diseñada para hacer barrenos al girar la herramienta perpendicularmente a la mesa donde se sujetan las piezas a trabajar. Operaciones que puede ejecutar: Taladrado, roscado, avellanado, escariado, barrenado, refrentado, abocardado.

Existen una variedad de taladros con funciones y características propias:

- a).- taladro de mesa
- b).- taladro de columna
- c).- taladro de columna con mesa giratoria
- d).- taladro radial
- e).- taladro múltiple

RECOMENDACIONES

Antes de iniciar un trabajo:

- 1.- Nunca sujete la pieza a trabajar con la mano. Debe usar un tope o mordazas para evitar que gire.
- 2.- Solo ajuste las velocidades o mordazas de trabajo estando la máquina parada.
- 3.- Mantenga la cabeza fuera de las partes que giren en el taladro, para evitar que le coja los cabellos.
- 4.- Ponerse gafas o careta de protección.
- 5.- Evitar el uso de ropa suelta.
- 6.- Antes de empezar a trabajar debemos revisar las condiciones de la máquina y la herramientas.
- 7.- No debemos trabajar la máquina o las herramientas a exceso de velocidad o esfuerzo.
- 8.- Debemos evitar los golpes entre la máquina y las herramientas.
- 9.- Debemos evitar el uso de la máquina como mesa de apoyo para herramientas, ya que las vibraciones las hacen caer y se dañan.
- 10.- Conserve el área de trabajo limpia y la máquina.
- 11.- Aplique aceite a las herramientas por medio de una brocha pequeña no derrame aceite sobre la máquina o piso, solo póngalo donde se necesita.

CAPITULO 111

OPTIMIZACION DE LOS TALLERES DE MANUFACTURA.

111.1.- PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO EN LOS TALLERES DE MANUFACTURA.

A medida que las máquinas herramientas y otros equipos de fabricación se vuelven más sofisticados, costosos y productivos, los efectos de las averías resultan mayores y más caras. El camino más efectivo para reducir al mínimo estas averías es un esquema de mantenimiento - planificado, que detecta los signos de un mal funcionamiento e indica la acción para remediarlo antes de que ocurra el fallo y a tiempo para que afecte lo menos posible a la producción.

El valor de un esquema de mantenimiento semejante, va más allá de los costos directos implicados, los perjuicios por no actuar satisfactoriamente con un mantenimiento planificado afectan a cada uno de los aspectos de una organización de producción. Si bien los costos directos de un departamento de mantenimiento salarios, repuestos y gastos generales son elevados, los beneficios que resultan de un mantenimiento efectivo aunque considerables, pasan con frecuencia inadvertidos. Por ejemplo; las reparaciones sencillas efectuadas a tiempo previenen reparaciones posteriores de mayor daño además de la reducción de tiempo y la duración de interrupciones, donde resulta un incremento de la productividad y disminución de costos de fabricación. Los costos de los métodos de reparación cuando se avería, no son solamente elevados sino que los fallos son impredecibles y suelen causar, por consiguiente, mayores alteraciones en la productividad.

1.1- PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Los objetivos principales del mantenimiento preventivo son: maximizar la disponibilidad de la maquinaria y equipo, preservar el valor

de las instalaciones, marcar los beneficios económicos de personal y del departamento de producción.

Planear el mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipo de la planta, en función de la prioridad, actividades y recursos.

A) MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

- 1.- Inspección periódica de los activos y equipos de la planta, -- para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción.
- 2.- Conservar la planta para anular dichos aspectos o repararlo -- cuando se encuentren en una etapa que comienza.

B) MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

- 1.- Se define como la actividad de reparar después del paro no previsto.
- 2.- Como el estudio de mejoras materiales y diseños para minimizar los paros imprevistos.

1).- MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Tiene dos aspectos fundamentales:

- CONSERVACION planeada de la fábrica y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva del equipo resultantes de la negligencia del personal indicado.

- PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE LAS ACTIVIDADES que se les -- han de suministrar a la maquinaria y al equipo de la fábrica o taller.

Las actividades que proporciona el mantenimiento preventivo, a partir del cual se manda la operación del sistema, son:

Inspección

Servicio

Cambio

Los beneficios más notables con la implantación de este sistema, - se refleja en el aumento de la productividad de la empresa, así como la reducción de los costos, además de un ambiente agradable.

2.- ALGUNOS DE LOS BENEFICIOS QUE BRINDA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

- 1.- Reducción de tiempo muerto, por fallas imprevistas en la maquinaria y el equipo.
- 2.- Menor cantidad de piezas rechazadas y de desperdicios.
- 3.- Aumento en la calidad del producto.
- 4.- Mayor seguridad para los trabajadores.
- 5.- Eliminación de fallas repetitivas.
- 6.- Reducción de tiempo extra del personal de mantenimiento.
- 7.- Aumento de confiabilidad en la programación y costos estimados en la producción.
- 8.- Menor costo de reparación.
- 9.- Identificación de los elementos con más elevado costo de mantenimiento, para su investigación y corrección.
- 10.- Mejor control de refacciones e inventarios.
- 11.- Aplazamiento de inversión prematura en maquinaria y equipo para la planta.
- 12.- Reducción de activos innecesarios en la planta.
- 13.- Reducción de los costos de mantenimiento a largo plazo.
- 14.- Aumento de la vida útil de la máquina.

Los beneficios anteriormente mencionados van a depender primordialmente de la intervención oportuna del operario de mantenimiento.

2).- PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El propósito fundamental de la planeación es la de proporcionar la información verídica, de las diferentes máquinas y equipos con mayor exactitud, para llevar a cabo una verificación adecuada y periódica - de acuerdo a los requerimientos necesarios y propios de las diferentes partes de las máquinas, de acuerdo a los aspectos sig.:

- a.- Maquinaria y equipo que está sujeto a mantenimiento preventivo.
- b.- Actividades que se les van a desarrollar.
- c.- Elementos principales a considerar en cada máquina o equipo.
- d.- Con qué frecuencia se le va a proporcionar.

2.1.- MAQUINARIA Y EQUIPO QUE VA A ESTAR SUJETO A MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El procedimiento a seguir para determinar las prioridades de mantenimiento de maquinaria y equipo existente dentro de una planta productora es el siguiente:

- a.- Relación de la maquinaria y equipo: Estriba en recopilar los datos del equipo y colocarlos en una lista con los datos más significativos de la maquinaria y el equipo de producción, esto es conocer el tiempo promedio de uso diario así como la función en la línea de producción.
- b.- Relación de la maquinaria y el equipo crítico: Se toma de la información general, después de la selección del equipo que interesa para tener los datos exactos a la mano para poder ejecutar el trabajo oportunamente, esto es tener el material y equipo necesario para realizar la reparación y no para la producción más tiempo que el necesario.

Esta relación engloba aquellas máquinas y equipos, que independientemente de su costo de adquisición, forman parte primordial en la manufactura de un producto o en el desarrollo de un proceso y que su paro por alguna falla de tipo funcional, estropee la producción, encareciendo el costo del producto final.

c.- Relación de maquinaria y equipo costoso: Se toma de igual forma a partir de la relación general del equipo y la maquinaria existente en la planta o taller, la necesidad lógica de conservar en excelentes condiciones equipos de más valor. Se corrobora conociendo la función que desarrolla, la precisión y la cantidad del producto que se manufactura en ella.

2.2.- ACTIVIDADES QUE SE LES VAN A PROPORCIONAR.

Realizado el desglose y la clasificación se comienza a considerar el tipo de actividad que se va a realizar. Esta se determina dependiendo de sus características específicas del modo de funcionar.

Las actividades generales que se llevan a cabo en mantenimiento preventivo son:

- a.- Inspección de maquinaria.
- b.- Servicio a la maquinaria.
- c.- Cambio de la parte dañada.

a).- Inspección: La inspección de mantenimiento preventivo se realiza con la intención de revisar con mucho cuidado las fallas posibles y detectarlas como son:

- Fallas en la potencia.
- Condiciones de funcionamiento generales y específicas de cada uno de los elementos de las máquinas para tomar las medidas oportunamente para evitar situaciones de riesgo, durante un tiempo considerable de operación de la maquinaria y el equipo, con esto se logrará la eficiencia del equipo.

b).- Servicio: El servicio de mantenimiento preventivo, se desarrolla con el objeto esencial el de conservar en óptimas condiciones de funcionamiento la maquinaria y equipo de producción de la planta o taller. Por esta razón existen o están contemplados, los tipos de servicio más comunes en la práctica:

- Lubricación
- Limpieza
- Ajuste
- Pintura

c).- Cambio: La resolución en cuanto a los cambios como actividad de mantenimiento preventivo, se realizan con base en los registros, experiencias de los operarios y obreros, por lo general recomendaciones del fabricante y distribuidor, con el objeto de reemplazar ciertas partes o elementos dañados o en mal estado, de la maquinaria en la planta, para corroborar y conservar la eficiencia de estos dentro de su limitación, como lámparas, rodamientos, reductores y bujías.

2.3.- ELEMENTOS A CONSIDERAR EN CADA MAQUINA O EQUIPO.

La implantación de la frecuencia para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo, se hacen en función de las características específicas de los elementos que conforman la maquinaria de producción, esto se obtiene a través de experiencias personales y las recomendaciones de fabricantes y distribuidores.

Las frecuencias se expresan en periodos de tiempo, estos pueden representar tiempo calendario o tiempo de operación, su equivalencia se representa comúnmente como se explica enseguida:

Clasificación:

Semanal

Quincenal

Mensual

Trimestral

Semestral

Anual, etc. dependiendo el elemento que involucre y la actividad - que se va a suministrar.

La planeación puede ser a corto plazo o a largo plazo dependiendo la magnitud de la empresa.

A continuación se muestra una forma similar a las que se utilizan para el control de mantenimiento.

M A N T E N I M I E N T O

MAQUINA O EQUIPO:

PLANEACION DE (L):

ELEMENTO DE LA MAQUINA

FRECUENCIA

OBSERVACIONES

3).- PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

La función del mantenimiento moderno puede manifestarse como el empleo de las mejoras técnicas de administración cuya eficiencia ha sido realmente comprobada en el trabajo de la producción. En ningún caso tiene más notable aplicación este concepto que el de la planeación y programación. Desde luego, el punto hasta donde puede emplearse es limitado.

La programación del mantenimiento preventivo consiste en realizar o canalizar la información contenida en la planeación previamente realizada, hacia los documentos o formatos destinados para ello, los cuales serán utilizados como fuente emisora de trabajo y como un importante elemento para el control del mantenimiento preventivo realizado a la maquinaria y al equipo existente en la empresa o taller grande o pequeño con un determinado rango de producción.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR.

- a.- Diseño del formato a utilizar.
- b.- Selección y anotación de los puntos generales y básicos de la maquinaria en formato indicado.
- c.- Apuntar todas las frecuencias en secuencia.
- d.- Observaciones.

3.1.- DISEÑO DEL FORMATO A UTILIZAR.

Al comenzar el diseño del formato se deben considerar ciertas características que logran enriquecer la funcionalidad en la forma y en su utilización del formato.

Los puntos básicos para otorgar elementos de maquinaria acompañado por las frecuencias, se plantean utilizando dos ejes perpendiculares.

Estos formatos tienen que tener elasticidad considerable para programar las tres actividades básicas de mantenimiento preventivo.

(Nota) Se recomienda ocupar una programación trimestral para el mejor control del trabajo programado.

3.2.- SELECCION Y ANOTACION DE LOS PUNTOS GENERALES Y BASICOS DE LA MAQUINA EN EL FORMATO DE PROGRAMACION CORRESPONDIENTE.

Con fundamento en la planeación del mantenimiento preventivo, se anota inicialmente el tipo de actividad por proporcionar a la máquina - destinada, es recomendable utilizar un formato para cada actividad, en cada programa.

En forma de columna vertical, se anotan los elementos de la máquina y el eje horizontal las frecuencias, debe existir un espacio amplio para anotar las observaciones necesarias.

3.3.- ANOTACIONES DE LAS FRECUENCIAS.

Las frecuencias se consideran con base en semanas de operación quedando estas en unidades de la siguiente forma:

Semanal	2 Semanas
Quincenal	4 Semanas
Mensual	13 Semanas
Trimestral	26 Semanas
Semestral	52 Semanas
Anual.	

La anotación se llevara acabo a semanas vencidas, según sea la frecuencia.

3.4.- OBSERVACIONES

Una vez elaborada la programación de las actividades por realizar en los formatos, se completan con las órdenes de trabajo correspondiente, que habrán de aprobarse en función de lo programado anteriormente.

Se recomienda congregar la programación de las actividades para cada máquina y separar las de cada una en particular.

Enseguida se muestra el diseño de un formato para programación de mantenimiento preventivo y enseguida también un ejemplo del mantenimiento preventivo de una máquina del laboratorio de manufactura.

TALADPC RADIAL DE BANCO (BARBERO)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PROGRAMA DE _____ SEMANAL AÑO DE 198 _____

RESPONSABLE _____ MAQUINA _____

SEMANAS

No.	DESCRIPCION ELEMENTOS DE LA MAQUINA	1	2	3	4	5	...	12	13	OBSERVACIONES
		14	15	16	17	18	...	25	26	
1	REVISAR TA- ELERO GENERAL									
2	REVISAR BANDAS									
3	REVISAR MOTOR									

MAQUINA O EQUIPO: TALADRO RADIAL DE BANCO BARBERO No. 10

PLANEACION DE (L): LA INSPECCION

ELEMENTOS DE LA MAQUINA	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
1.- TRANSMISION PRINCIPAL	MENSUAL	
2.- CABEZAL Y CHUCK	QUINCENAL	
3.- COLUMNA Y PRENSA	QUINCENAL	
4.- SISTEMA ELECTRICO ALAMBRADO Y FUERZA.	MENSUAL	
5.- SISTEMA ELECTRICO CONTROLES	MENSUAL	
6.- CARRERA ARBOL MANDRIL	QUINCENAL	
7.- SUPERFICIE DE LA BASE	DIARIO	QUITAR REBABAS DEL MATERIAL.
8.- REVISAR BANDAS	SEMESTRAL	
PLANEACION DEL CAMBIO		
1.- BANDAS DE TRANSMISION	ANUAL	4000 hrs.
2.- BALERO DEL CABEZAL	ANUAL	4000 hrs.

MAQUINA O EQUIPO: TALADRO RADIAL DE BANCO No. 10

PLANEACION DE (L): SERVICIO

ELEMENTOS DE LA MAQUINA	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
a).- LUBRICACION		
1.- TRANSMISION PRINCIPAL	SEMANTAL	APLICAR
2.- CABEZAL Y CHUCK	SEMANTAL	APLICAR
3.- COLUMNA Y PRENSA	DIARIO	CUANDO SE USE
b).- LIMPIEZA		
1.- TRANSMISION PRINCIPAL	MENSUAL	
2.- CHUCK, COLUMNA Y PRENSA	DIARIO	QUITAR VIRUTA
3.- MAQUINA EN GENERAL	SEMANTAL	
4.- LIMPIEZA DEL EQUIPO DE CONTROL Y FUERZA	MENSUAL	
c).- PINTURA		
1.- MAQUINA EN GENERAL	ANUAL	

111.4.- SISTEMAS PARA CONTROL DE LAS HERRAMIENTAS DENTRO DEL ALMACEN.

El almacén es el área designada para controlar y proteger todas -- las herramientas, materiales, piezas de repuesto, suministro para la fabricación y la conservación del equipo del taller y oficina. El almacén debe de mantenerse siempre limpio y en orden, teniendo un lugar para cada herramienta o refacción y manteniendo estas siempre en el sitio que se le asignó.

FUNCION DEL ALMACEN.

- a).- Proporciona materiales, herramientas y otros suministros que se necesitan mediante solicitudes (autorizadas del profesor).
- b).- Lleva los registros del almacén.
- c).- Recepción de los materiales en el almacén.
- d).- Responsabilidad en el almacenamiento de todos los materiales y -- herramientas.
- e).- Comprobación de material del inventario para asegurarse de que -- está de acuerdo con los registros.

El planteamiento de los almacenes no puede desarrollarse con el -- arreglo de una fórmula, sino que solo hay que estudiar minuciosamente las necesidades que existen.

- 1).- Estudiar todos los factores que pueden influir sobre el plan fi-
nal.
- 2).- Estudiar cada necesidad y sus limitaciones.
- 3).- Determinar la combinación que dará un servicio máximo con el m-
nimo de gastos.

EQUIPO DEL ALMACEN.

Estantería y cajas o casilleros. Son de gran utilidad ya que pueden aumentar mucho la eficiencia total y la flexibilidad de los procedimiento

tos que emplea el almacenamiento mediante el uso de un equipo adecuado. La estandarización nos permite desarmar unidades completas y volverlas a montar sin afectar su disposición general.

Además de los estantes y casilleros, pueden instalarse también armarios por secciones, unidades con cajones, con casilleros especiales.

4.1.-

ALMACEN CENTRALIZADO

Ventajas que tiene este tipo de almacén que se debe en gran medida a un mejor control:

- 1.- Mejor inspección, para el mejor funcionamiento.
- 2.- Son necesarias menos personas en el almacén.
- 3.- Todo el personal se familiariza con todos los materiales almacenados. La ausencia temporal de un empleado, o su despido no afecta demasiado.
- 4.- El servicio del almacén es mejor. El trabajo se distribuye mejor entre el personal y hay menos retrasos en las entregas de material.
- 5.- Mejor disposición de las superficies de almacenamiento y utilización más eficiente de los casilleros y estanterías.
- 6.- Mejor control sobre las existencias y menos importancia del inventario total.

INDICANDO EXCLUSIVAMENTE AL LABORATORIO DE MANUFACTURA IME DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

4.2.-

FUNCIONES A DESARROLLAR DENTRO DEL ALMACEN.

- 1.- Préstamos
 - a).- Herramienta
 - b).- Máquinas
 - c).- Material consumible

- 2.- Recepción
 - a).- Herramienta
 - b).- Sobrante del material consumible

- 3.- Inspección
 - a).- Herramienta defectuosa o en buen estado.
 - b).- Máquinas, funcionando perfectamente (antes y después del préstamo)

- 4.- Almacenamiento
 - a).- Colocar la herramienta en su lugar designado.
 - b).- Regresar el material consumible sobrante al área indicada.
 - c).- Aditamentos especiales de las máquinas colocarlos en el lugar adecuado, después de usarse.

- 5.- Inventario
 - a).- General.

TRAMITES EN EL PRESTAMO DE HERRAMIENTAS

Al hacer el préstamo de las herramientas que se usarán en el trabajo que se desea desarrollar, hay que seguir cierto número de pasos, según el sistema de control de herramientas que se esté ocupando.

Existen varios métodos para prestar la herramienta a los usuarios, cada uno de ellos tiene características que lo hacen que sea de utilidad en determinado momento.

4.3.- DIFERENTES METODOS:

- 1.- Sistema de chapa de comprobación única.
 - 2.- Sistema de doble chapa de comprobación.
 - 3.- Sistema de boletas de herramientas triplicados.
 - 4.- Método de la máquina eléctrica.
 - 5.- Método de la placa metálica.
- 1.- Sistema de chapa de comprobación única: En este sistema el operario recibe una herramienta del almacén, ya sea personal o por medio de un intermediario de servicio por la cual deja en prenda una chapa de latón con su número estampado, esta chapa se cuelga en el sitio en donde estaba la herramienta pero existe el problema que si la necesita otro operario, se sabe quien la tiene, pero no saben cuando la sacó, ni cuando la va a regresar, o si está mal colocada o si otra persona hizo mal uso de la chapa.
- 2.- Sistema de doble chapa: Este procedimiento parecido al anterior, solo se diferencia en que la segunda chapa se cuelga en un gancho bajo el nombre del operario, y de esta manera se sabe cuantas herramientas ha sacado, pero tiene otro inconveniente no se sabe cuáles herramientas son.
- 3.- Sistema de boletas por triplicado: En este sistema el operario pide una herramienta, llena una solicitud por triplicado, donde una es original y dos son copias, original color blanco, duplicado color amarillo y triplicado color rosa. El operario escribe su número de tarjeta, la fecha, la herramienta retirada y su firma con su nombre, el encargado del almacén anota el número de la

herramienta en la solicitud y entrega la herramienta al operario con la copia amarilla.

La copia blanca sirve como recibo de la herramienta y se archiva en el compartimiento del operario, detrás de la pinza que lleva su número y la copia se archiva en el compartimiento de la herramienta.

Cuando el operario devuelve la herramienta, también entrega la hoja amarilla de la solicitud, si la herramienta no ha sufrido ningún deterioro, el almacenista al recogerla confronta la serie de la solicitud y le entrega al operario las formas para que este las destruya. En algunos casos las copias amarillas y rosas se archivan.

Otra forma para prestar herramientas en este sistema es; manejar cajas de herramientas estándar con su nombre de cada una de ellas que al ser solicitadas el almacenista entregará oportunamente basándose en la lista existente por cada caja de herramientas.

- 4.- Método de la máquina eléctrica: Para este sistema se necesita una máquina donde registra el número de la herramienta, el número del operario y la fecha del día que se solicita la herramienta, esto ocurre pulsando teclas, después escribe la información sobre una cinta continua junto con dos boletos produciendo dos registros legibles. El boleto original lo firma el solicitante y se archiva por su nombre en el archivo de la herramienta.

El duplicado se coloca en el sitio donde se toma la herramienta o en un archivador.

Cuando el operario devuelve la herramienta se le entrega su boleto firmada. El duplicado se utiliza para el análisis como en los demás sistemas o bien para el archivo del herramental.

5.- Método de las placas metálicas: Este método evita archivar repetidas veces la información estándar en las solicitudes de entrega de las herramientas, existe una placa impresa para cada uno de los operarios con su nombre, su número de tarjeta, el número del departamento, la fecha de ingreso y su firma.

Se elaboran placas también para cada una de las herramientas existentes dentro del almacén, con las cuales se imprimen las etiquetas que se ponen en los casilleros y las tarjetas para un sistema de índice de herramientas.

Cuando se entrega la herramienta, se sacan las placas correspondientes al operario y se pasa la información a boletos de --herramental con dos secciones, mostrando toda la información --contenida en las placas, la tarjeta correspondiente al operario tiene una parte perforada y que tiene que firmar. La porción --de la tarjeta correspondiente al operario se archiva en el índice de operario detrás de su nombre o su número, la correspondiente a la herramienta se archiva en el índice herramental detrás del número de dicha herramienta.

Al entregar la herramienta se entrega al operario la matriz de su recibo y el resto sirve como memorándum, para sacar la --tarjeta del archivo índice de herramental quedando así liquidado el registro.

4.4.-

EL METODO QUE SE PRACTICA EN EL LABORATORIO DE MANUFACTURA DE IME.

El método es bueno, tiene influencia de almacén centralizado, del sistema de boletas por triplicado además del método de la máquina eléctrica.

Es una forma donde especifica número y nombre de la máquina, nombre y credencial de usuario, firma, hora de inicio y terminación, nombre del profesor, firma del profesor, firma del almacenista, cantidad de --

herramienta y nombre de cada una de ellas y fecha, al solicitar dicho equipo.

Y para su entrega se va checando la lista del material con el que van entregando y constatar que esté bien, además observar si la herramienta entregada está en buen estado, en caso que esté deteriorada o rota, se detiene la credencial del alumno junto con el vale y tiene un tiempo razonable para reincorporar esa herramienta. El material consumible utiliza el mismo de vales seriados.

En general, la situación del almacén depende mucho de cómo se facilite mas la recepción y la comprobación de ellas, pero su entrega no debe estropear las actividades del taller. Es importante que las personas elegidas para ser responsables del funcionamiento del sistema de almacenamiento de herramientas y material, aprecien la responsabilidad de su labor y tengan amplios conocimientos en los procesos de manufactura con máquinas-herramientas, esto es con un fin muy particular:

Hablemos de conservar las mismas formas de solicitud del préstamo de herramientas, material y equipo. Solo se comentan algunas sugerencias que podrían ser complemento para mejorar todavía más este servicio.

1.- Material consumible:

En la misma forma en que se presta la herramienta al reverso se apunta le material consumible aproximado al obtener el que se necesita y el sobreente regresarlo inmediatamente a su sitio de almacenamiento siendo responsable de este movimiento profesor, alumno y almacenista.

2.- Equipo:

También en la misma forma se solicita la máquina o equipo que se desea utilizar, debiera inspeccionarse antes y después el equipo que se utiliza, limpiar y aceitar antes de ponerlo en marcha y después de desocuparlo.

Si existe alguna falla reportarla lo más pronto posible al encargado en ese momento. Siempre tendrá que estar presente un responsable ya sea el profesor u otra persona indicada, en caso de que una máquina sufra un percance se debe de reportar al jefe inmediato y retener la credencial del alumno y verificar el deterioro del equipo. Este dará la pauta para fabricar la pieza dañada o comprarla, todo por parte del alumno o por el grupo en general según se organice.

Otras indicaciones:

La persona que haga mal uso del equipo se le puede suspender la práctica.

- a).- Que estén comportándose de manera inadecuada dentro del laboratorio.
- b).- Que no cumplan las medidas de seguridad exigidas.
- c).- Utilizar de forma inapropiada la maquinaria y herramental.

3.- Herramental.

De igual manera utilizando la forma que comentamos anteriormente, se prestan las herramientas apuntando la cantidad de piezas y el nombre de cada una de ellas. El alumno se hace responsable de todo el herramental y equipo que solicita para desarrollar su trabajo, dejándolo en prenda su credencial, si la herramienta o equipo sufre algún daño se detiene la credencial de éste hasta reponer o reparar el daño en un lapso de tiempo convenido.

Por otro lado la función principal de este almacén es evitar que se pierda la herramienta. Es uno de los requisitos que debe de cumplir un buen método de control. Por otro lado se trata de lograr un máximo aprovechamiento de la herramienta existente, ni también protegida que no se puede usar o que solo algunas personas tengan acceso a ellas.

El método debe proveer información sobre cuántas herramientas y cuántas hay en existencia.

- a).- Kardex de existencia.
- b).- Formato para dar de baja una herramienta dañada o desgastada.
- c).- Las herramientas prestadas por cualquier método de control debe regresar el mismo día.
- d).- A las piezas o accesorios complementarios de las máquinas se deberá asignarle un lugar dentro del almacén.
- e).- Tener sus letreros los estantes e indicar correctamente los cajones donde está la herramienta.
- f).- Separar la herramienta de uso común de la de reserva etc.
- g).- Registro de entrada de herramienta nueva.
- h).- Saber cuándo hay que adquirir herramientas, para reemplazar la dañada.
- i).- Solicitud de compras.

CAPITULO IV

ADELANTOS TECNOLOGICOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Cuando comenzó la fabricación de las máquinas herramientas, todas las máquinas herramientas existentes eran operadas manualmente, por lo tanto eran lentas rindiendo poca producción en el trabajo desarrollado.

Con el tiempo habría cambios notables en cuanto a la tecnología que no podía estar estática, a las necesidades y las exigencias de las empresas y de la población, que necesitaban de mayor producción con mayor calidad para enriquecer los mercados internos y externos, y por esta razón se desarrollaron las máquinas herramientas semiautomáticas, automáticas y de control numérico.

1V.1-LAS MAQUINAS SEMIAUTOMATICAS.

Existe gran diversidad de máquinas herramientas semiautomáticas en la actualidad, tornos, fresas, rectificadoras, taladros, etc. en estas máquinas interviene directamente el operario o el obrero, para poner la pieza en bruto sobre la máquina y lógicamente quitar la pieza ya terminada.

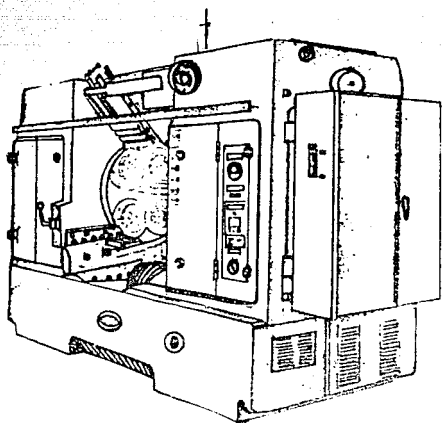
Tornos semiautomáticos (fig. 4.1)

Algunos de los tornos semiautomáticos de múltiples ejes están equipados con un electromotor auxiliar de poca potencia para el funcionamiento del árbol distribuidor durante la puesta en punto de la máquina lo que simplifica considerablemente esta operación. En estos tornos de este tipo, hay mecanismos que durante el maquinado ejecutan el apriete complementario del tambor de los husillos a la superficie de apoyo.

Los tornos semiautomáticos de un eje se pueden dividir convencionalmente en multiherramientas (de punto y con plato de garras) y copiadores.

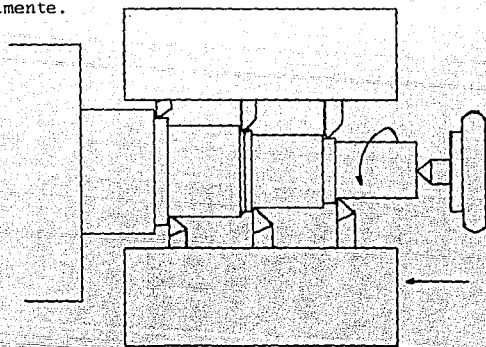
TORNO DE COPIAR SEMIAUTOMÁTICO

FIG. 4.1



En los de puntos se trabajan piezas que se sujetan en estos pun---
tos, cuando la longitud de la pieza es varias veces mayor que su diáme---
tro. En los tornos con plato de garras se trabajan, por regla gene---
ral piezas de longitud pequeña y diámetro grande. Si los tornos semi---
automáticos de un eje se equiparan con sus dispositivos de alimentación
éstos se convierten en máquinas automáticas.

En la fig. 4.2 tenemos un ejemplo del maquinado múlti-herramienta
de un árbol escalonado que se realiza simultáneamente con varias cu---
chillas. Las herramientas se instalan en el carro longitudinal y ---
transversalmente.



Esquema de maquinado con múltiples cuchillas. fig. 4.2

Los tornos copiadores semiautomáticos se emplean para maquinar pie---
zas de forma complicada. El trabajo en estos tornos se verifica --
con una o varias cuchillas, la herramienta se desplaza en las direccio---
nes longitudinal y transversal de acuerdo con la forma de una plantilla
o pieza patrón.

En los tornos copiadores se pueden realizar el maquinado con velocidades de corte más elevadas que realizando tal operación en las máquinas multiherramientas.

Como mencionamos anteriormente cuando hablamos de las máquinas semi automáticas, que estas podrían convertirse en automáticas si se les --adicionaban ciertos dispositivos para que pudieran completar sus ciclos sin la intervención del obrero, que alimentará y quitará la pieza en bruto o terminada, estas herramientas se convierten en máquinas automáticas.

NOTA: SUPERVISION: Toda máquina necesariamente necesita de una persona para la supervisión.

IV.2.- IMPORTANCIA DE LAS MAQUINAS AUTOMATICAS.

Se nombran automáticas; aquellas máquinas herramientas en las que después de su puesta en marcha, todos los movimientos, el trabajo, - las herramientas a velocidades y secuencias apropiadas cumplen el ciclo de maquinado de la pieza, esta operación se realiza sin exigir - la atención de un operario.

Las máquinas automáticas se emplean en distintas operaciones según la máquina automática que se necesite, para escariar, esmerilar, fresar, barrenar, brochar, pulir, roscar, etc.

Es importante comentar las enormes ventajas que nos otorga este - tipo de máquinas automáticas en la actualidad, ya que nos permite hacer un ordenamiento de máquinas en un proceso prolongado llamado: - automatización que es la aplicación de equipo especial para contro- - llar y desempeñar procesos de fabricación con un mínimo o sin esfuer- - zo manual.

Se emplea en la fabricación de varios tipos de artículos y proce- - sos, desde la materia prima hasta la terminación del producto. La automatización comprende muchos aspectos, como el manejo procesa- - do, inspección y empaque. Su objetivo primario es reducir conside- - rablemente los costos de fabricación mediante producción y calidad - controladas, más bajo costo laboral, reduciendo daños al producto -- por el manejo, alto grado de seguridad para el personal y economía - de espacio del suelo. La automatización puede ser parcial o inclu- - so total.

Es conveniente considerar que la tendencia de desarrollo de la modernización, de los equipos fabriles, consiste en la elaboración de proyectos modelos para la dicha modernización, esto permite organizar

la fabricación centralizada de los grupos y piezas necesarias lo que mejorará, acelera y abarata considerablemente los trabajos de modernización y también durante la realización de las reparaciones importantes que deben efectuarse en mayor o en menor grado a la modernización de las máquinas herramientas.

El procedimiento de elevar la velocidad y la potencia de las máquinas herramientas en la práctica, es debido a su consistencia y a los elementos sofisticados que la integran, el aumento de la velocidad y la potencia de la máquina se puede efectuar cambiando el electro-motor variando las dimensiones de la polea de accionamiento a las ruedas dentadas, así como instalando un reductor especial entre el electro-motor y la caja de velocidades.

A continuación se numeran ciertos procedimientos posibles para la automatización del mando y disminución del tiempo de marcha en vacío para las máquinas herramientas de diferentes tipos.

a).- Tornos: Cuando es necesario, en las máquinas de este tipo se instalan mecanismos para las marchas longitudinales aceleradas del carro durante los recorridos y se emplean dispositivos para la desconexión automática de las longitudinales. Si el torno se utiliza durante tiempo prolongado para maquinar conos, se automatiza el avance del carro superior giratorio.

Con este objeto, se une el eje de cilindrar con el husillo de avance mediante una cadena cinemática que tiene ruedas dentadas, un soporte intermedio y un árbol telescópico hook. En casos de necesidad para avances automáticos del casquillo del cabezal móvil se instalan dispositivos hidroneumáticos.

b).- Fresadora: En la fresadora longitudinal con desplazamiento manual de los cabezales de fresar, se mecanizan los desplazamientos relacionados con esta operación de fresar; se pone un mecanismo para la acelerada de la mesa; se mecaniza y automatiza el transporte de las piezas a la fresadora, su posicionamiento, sujeción y medición durante el fresado; se utilizan dispositivos multiposicionales para el fresado in-interrumpido, se mecaniza el proceso de extracción de la viruta de la mesa de la máquina, etc.

c).- Taladradoras: El accionamiento con sus poleas escalonadas se sustituye por un reductor y se instala mando del electromotor con pulsadores de boton (adelante, Stop, atrás).

d).- Rectificadoras: La modernización de las máquinas herramientas de este tipo consiste en la instalación de mecanismos para el acercamiento y retroceso acelerados de la muela de rectificar o la pieza a laborar. Cuando en las rectificadoras cilíndricas se trabaja en el plato, la disminución del tipo secundario se consigue empleando el frenado del husillo del cabezal por eje.

e).- Cepilladoras: En las limadoras se automatiza el avance del carro, en las cepilladoras longitudinales de grandes dimensiones, se instalan mecanismos para los desplazamientos acelerados de los carros y en determinado momento se mecanizan los recorridos de desplazamiento del travesaño.

NOTA: Los procedimientos enumerados para la automatización no abarcan todas las posibilidades, puede haber otros procedimientos para automatizar o bien acelerar los procesos mandando de las máquinas.

IV.3.- MAQUINAS DE CONTROL NUMERICO.

Dado que el control numérico constituye otro perfeccionamiento del utillaje que va a proporcionar muchos beneficios a la raza humana, -- merece nuestro estudio.

En las máquinas de CNC el mando de los mecanismos de trabajo en el desarrollo de su maquinado se lleva a cabo en forma automática, sin -- la participación directa del operario, siguiendo las indicaciones de un programa elaborado y posteriormente introducido a la máquina con -- anterioridad.

El CNC es un sistema que garantiza el accionamiento automático de la máquina según el mando del programa, el según la necesidad se puede cambiar o reajustar según sea necesario con bastante facilidad.

Para tener un punto de comparación, con respecto a la capacidad de -- estas máquinas se tiene que analizar las máquinas automáticas que trabajan obedeciendo la señal, según el mando calculado por medio de levas o también por plantillas copiadoras.

El reajuste de las máquinas automáticas y las de copiar, para realización de la producción de otras piezas es demasiado complicado, -- por lo tanto el uso se justifica solamente para la producción en serie y cantidades enormes.

En el CNC el programa cuenta con toda la información necesaria -- que la máquina necesita para que pueda desempeñar satisfactoriamente su papel, esto es trabajando datos como velocidad del husillo, velocidad de corte, velocidad de avance, profundidad de corte y engloba -- cualquier figura o formas diferentes deseadas.

Es importante decir que en la automatización de los procesos de maquinado con CNC, se mantiene su amplia universalidad de las máquinas herramientas convencionales. Esto da la ocasión de realizar en ellas cualquier maquinado de accesorios o piezas diferentes que pueda ser llevado a cabo en máquinas universales comunes. Un punto de gran importancia es de trabajar con precisión y lograrlo con facilidad.

Por ejemplo, una máquina con CNC puede desarrollar un trabajo en donde tenga que barrenar con tolerancias muy estrechas en cuanto a ubicación y tamaño, mejorando las que llevan un trazado ya elaborado y sin ningún aditamento como guías o dispositivos para realizar piezas idénticas, esto puede determinar un producto de mejorada calidad, más rápido y sin añadir mayor cosa.

En métodos convencionales se utilizan diferentes aditamentos para manufacturar. Con la máquina de CNC, los dispositivos no son necesarios, y el gasto en la adquisición o implementación de dichos elementos son completamente eliminados, por esta razón existen beneficios en este punto que van íntimamente relacionados con los nuevos cambios de diseños en la ingeniería que ocasiona cambios en la economía de las empresas: es por esto que existe un motivo convincente en cuanto a lo relacionado con el costo necesario por el proceso de modificación dentro de la ingeniería.

Examinando lo anterior con más cuidado se detecta que con una máquina herramienta manual, un cambio de ingeniería exige costosas transformaciones de elementos fijos y aditamentos, necesitando un prolongado y costosísimo periodo de tiempo, con un equipo CNC, las transformaciones en el programa reducen una cuantiosa cantidad de tiempo y dinero.

1V.3.1.- VENTAJAS DEL CONTROL NUMERICO.

- 1.- Automatiza el proceso de maquinado principalmente.
- 2.- Poco tiempo para realizar el ajuste de la máquina, el cual solo desempeña la función de colocación fácil de las herramientas de corte a usar.
- 3.- Colocar la pieza en bruto e introducir el programa en la consola de almacenamiento de información electrónica.
- 4.- Establece el trabajo en varias máquinas para la producción en serie y en pequeños lotes.
- 5.- Aumenta la productividad del trabajo y la calidad de las piezas terminadas asegurando su uniformidad.
- 6.- Minimiza los lotes de piezas rechazadas economizando material y ahorrando tiempo.

Aunque estas máquinas herramientas de CNC, se necesita un operario, su participación es muy limitada, coloca la herramienta siguiendo el plan de maquinado ya descrito, esto es sencillo pero necesita vigilancia periódica para corroborar las dimensiones de las piezas y cuando es necesario, con un movimiento fácil en la computadora com pensa el desgaste de la herramienta, o la cambia por nuevas si es necesario y alimenta de material a la máquina.

Todo se lleva en cuestión de minutos, por esta causa se reducen considerablemente los tiempos muertos, cabe mencionar que el operario no necesita de elevados conocimientos técnicos, con los básicos puede realizar eficientemente su labor.

Para resumir los conceptos anteriormente mencionados, podemos indicar algunas ventajas o puntos sobresalientes sobre los resultados reales de las máquinas herramientas de control numérico dentro de --

la industria manufacturera.

Los conceptos se analizan de la siguiente forma:

- 1.- Cuando se trata de partes que necesitan cuantiosos costos en el uso de varias herramientas, como los métodos convencionales.
- 2.- En la elaboración de partes que requieren tiempos de maquinado demasiado prolongado.
- 3.- En partes que son maquinados en pequeños o en grandes lotes.
- 4.- En partes donde se necesitan una gran variedad de maquinados ocasionando cambios en el arreglo de la máquina y una cantidad de herramientas.
- 5.- Para partes que tienen formas muy complejas y con tolerancias muy finas.
- 6.- Para partes con contornos complejos definidos matemáticamente.
- 7.- En piezas que requieren repetibilidad de parte a parte y de lote a lote.
- 8.- Para partes muy caras, donde el error humano sería demasiado caro cuando la pieza está por terminarse, por esto es mínimo el rechazo de control de calidad.
- 9.- En partes con cambio de diseño importantes.
- 10.- Para partes de alta prioridad de secuencia dentro de la industria cuyo retraso ocasionaría trastornos a ésta.
- 11.- En piezas que abarcan muchas operaciones y tienen que usar muchas máquinas convencionales.
- 12.- En piezas donde las condiciones de corte no son uniformes.
- 13.- En piezas que requieren 100% de inspección o se requiere medir muchos puntos.
- 14.- Para partes nuevas para las cuales no existan herramientas convencionales.
- 15.- Los costos del herramental se abaten porque las velocidades de

corte y avance son las adecuadas según el tipo de material que se necesita maquinar.

16.- Menos cantidad de dispositivos de sujeción.

Los costos de inspección se reducen, sin embargo existe otro factor de desventaja.

- 1.- El capital pagado en la adquisición es elevado y ocasionalmente no se garantiza si se compara con la compra de máquinas convencionales.
- 2.- La pérdida cuando falla esta máquina es grande.
- 3.- El mantenimiento también representa un gran gasto.

Para definir mejor lo anterior se anilizan con mayor detalle los conceptos vistos, desde que el mecánico tiene ingerencia directa sobre las máquinas, operando palancas, efectuando ajustes, eligiendo velocidades y avances apropiados, ya sea de la fresadora, taladradora o torno. El operario desarrolla esto mediante un croquis, o un plano o simplemente sobre su experiencia, sobre máquinas automáticas y semiautomáticas.

En el control numérico, el programa reemplaza al operario y a experiencia; este lenguaje controla la velocidad y el avance de la herramienta de corte, el movimiento de la mesa de flujo del refrigerante y las demás operaciones necesarias para el desarrollo de una pieza a maquinar. Estas máquinas de control numérico pueden mecanizar piezas con un altísimo grado de precisión, comparando con el de la misma máquina herramienta, cada husillo, tornillo de avance longitudinal o transversal, u otro órgano cualquiera de la máquina que se mueva, está provisto de su propia unidad de accionamiento; por lo que cada movimiento de un husillo o tornillo de avance está ordenado

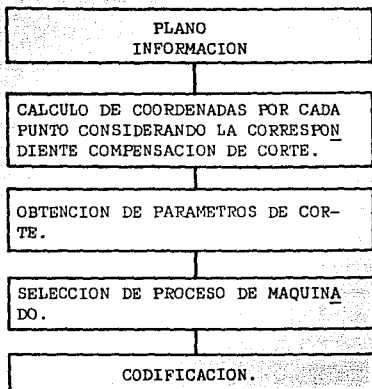
por el motor designado para mover dichos mecanismos, estos motores -- se llaman Servomotores. Un servomotor es un motor eléctrico que puede girar varias revoluciones, una sola o una infinitesimal de una revolución, en respuesta a una señal que viene de un contacto eléctrico.

El servomotor recibe la señal del mando integrado en el programa -- que lo previene para en un instante ponerse en marcha, a las revoluciones que debe girar cuando y donde puede pararse o regresar, etc.

La combinación del paso del tornillo de avance con los servomotores, varía la distancia recorrida, la cual oscila entre 0.0025 y --- 0.005 mm, pero pueden obtenerse variaciones aún más finas.

La labor del programa es la de mayor importancia para el buen éxito del trabajo no es necesario que el programador sea graduado en --- ingeniería ya que cualquier persona que tenga conocimientos sobre trabajos de taller quiera aprender nuevas técnicas, puede ser un excelente programador, el programador lee el dibujo de la pieza y lo traduce en un programa para la máquina herramienta de CNC, determina los movimientos requeridos de la mesa, de la herramienta y de la pieza, determina las operaciones a realizar y su orden de ejecución de las mismas, decide con qué debe sujetarse la pieza sobre la mesa de la máquina, y cómo debe mantenerse fija para que la herramienta pueda efectuar todas las operaciones sin cambiar la disposición inicial de la pieza.

RUTA CRITICA DE UN TORNO CNC.



CAPITULO V

MANUAL 1: TECNOLOGIA DE LA SOLDADURA.

SOLDADURA

Cada persona daría una diferente definición con diferentes palabras, pero concerniente a lo fundamental que las soldaduras se entiende como la unión fija de piezas metálicas, realizadas con o sin fusión, pudiéndose utilizar o no un material de aporte, donde la energía calorífica que se necesita para calentar y fundir los extremos del material a soldar procede principalmente de la combustión de gases, de la corriente eléctrica o de otro medio.

Esta soldadura tiene una generalidad muy especial;

SOLDABILIDAD

La unión de los metales para que llegue a realizarse con más o menos facilidad, depende de la soldabilidad, que es la propiedad de cada uno de los metales en la operación. La soldabilidad está determinada por una serie de factores físicos y químicos.

- a).- Soldabilidad operatoria; Es determinante para poder soldar un material.
- b).- Metalúrgica; Determina los parámetros de dos metales sin que su composición represente inconvenientes graves por fusión, oxidación, etc.
- c).- Constructiva; A la facilidad con que pueden unirse los materiales para lograr formas que resistan los esfuerzos a que estarán sometidos y garanticen su duración.

En un principio a la soldadura por oxiacetileno se le llamaba soldadura "autógena" que significa que se genera por sí misma, o sea cuando el material de aporte es de la misma naturaleza que las piezas cuyos bordes se han de unir.

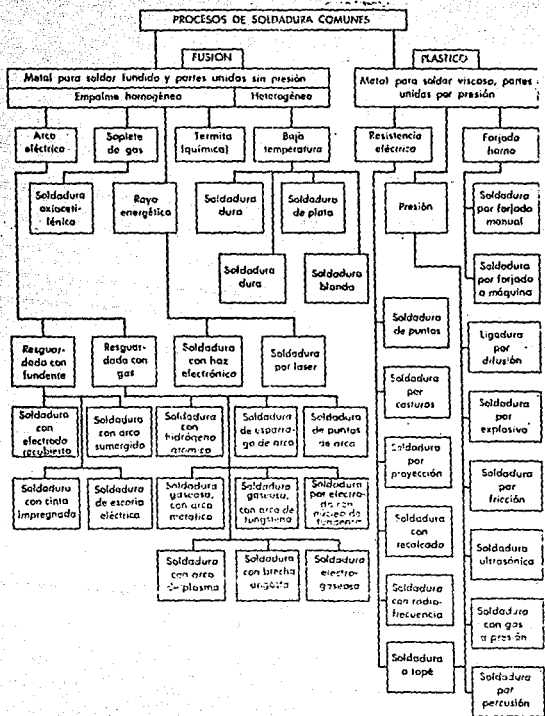
La energía eléctrica, es una de las formas más útiles de energía ya que puede ser transformada en cualquier otra clase de energía y viceversa. Podemos transformar el calor en energía y ésta en calor, otro tanto ocurre con la luz y la energía mecánica.

Generalmente es la energía eléctrica la que se transforma en otras formas de energía y sólo una pequeña parte es calor.

La temperatura del arco puede llegar a ser hasta 4000°C y al efectuar la soldadura siempre se tendrá un momento de metal fundido sobre calentado.

CLASIFICACION DE LA SOLDADURA

En el siguiente cuadro sinóptico se presenta la clasificación de la soldadura, con los procesos comúnmente utilizados en la industria de la construcción, manufactura y de mantenimiento.

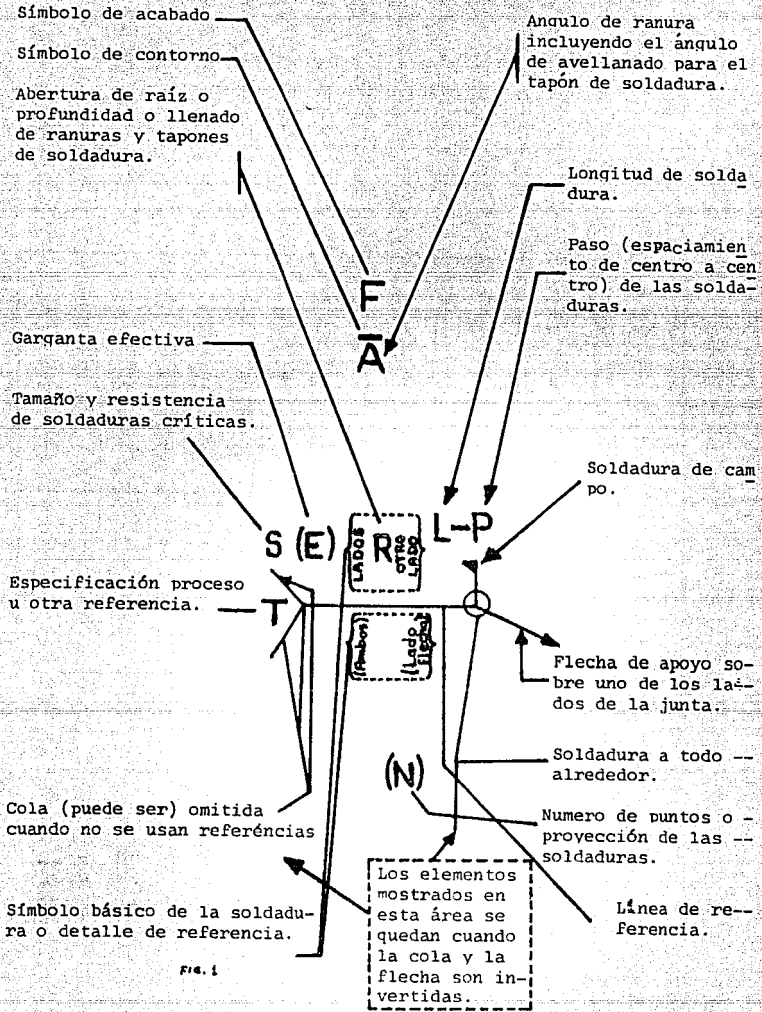


SIMBOLOS BASICOS EN SOLDADURA DE ARCO Y GAS

Para identificar las soldaduras en un plano es importante conocer la simbología utilizada, la cual se indica a continuación:

TIPO DE SOLDADURA								
Cordón de respaldo.	Revestir	Filete	Tapón	Ranura				
				Rectangular	Bisel			
				Rectangular		Bisel		
Por puntos 	Costura 	Penetración. 	Todo al rededor 					
Unión de canto 	Unión angular 	Contorno 		Acampanado en 	Bisel acampanado 			

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA



SIMBOLOGIA EN LA SOLDADURA


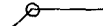





Los símbolos básicos en la soldadura de arco y en la soldadura de gas. Figura. 1

Indicaciones; La flecha se coloca en la prolongación de los extremos de la línea de referencia y nos señala la junta para soldar, la punta de la flecha respectiva se apoyará, precisamente sobre uno de los lados de la junta, por lo que de una manera general toda conexión soldada se establecerá un lado marcado por la flecha y un lado contrario a la flecha.

Símbolos básicos definen las características de la soldadura, la ranura o caja que deban hacerse en la junta.

Tipo de soldadura.		Lado flecha	Otro claro	Ambos lados	Significado cuando no está definido el lado de la flecha.
Filete					
Ranura o tapon				sin uso	sin uso
Proyección por puntos				sin uso	
Costura				sin uso	
R A N U R A	Rectangular o cuadrado.				
	V				sin uso
	Bisel				sin uso
	U				—
	J				—
	Acampanado en V				—
Bisel acampanado.					—
De respaldo				—	—
De recubrimiento.			—	—	—
U N I O N	Canto	(Símbolo de la ranura)	(Símbolo de la ranura)	—	—
	Angular			—	—

SIMBOLOS COMPLEMENTARIOS QUE SE USAN COMO ADICIONALES AL SIMBOLO
BASICO (Acotaciones en mm).

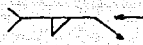
				Contorno Superficie		
Respaldo separador	Solda todo alrededor	Sold. de campo	Penetración completa	Enrrasa do	Convexa	Cóncava
						

Símbolo de soldadura de campo.



El símbolo de soldadura indica que la junta por soldarse, no deberá ser hecho en taller o en el lugar donde se ejecuten las fases iniciales de la fabricación.

Símbolo de soldadura en todo alrededor



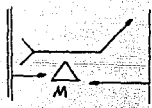
Este símbolo indica que la soldadura se extiende completamente al rededor.

El símbolo de contorno convexo, indica que la soldadura debe ser terminada con un contorno convexo.



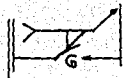
Símbolo de acabado (norma del usuario) indica el método para obtener el contorno especificado pero no el acabado.

El símbolo de contorno al rás indica que la soldadura deberá ser hecha al rás. Cuando no se usa un símbolo de acabado indica que la soldadura será al rás sin el acabado siguiente.



Símbolo de acabado

Símbolo de contorno cóncavo, indica que la cara de la soldadura deberá ser acabada con un contorno cóncavo.



Símbolo de acabado (norma del usuario).

Símbolo de penetración completa.

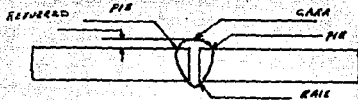


Símbolo de penetración completa no es dimensionado (excepto la altura).

Nota: No hay indicación expresa todas las soldaduras se entenderán continuas.

Partes de los cordones

Cordón simple



De los ángulos

Ángulos de ranura.

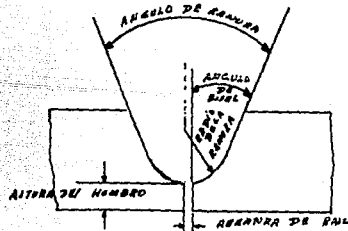
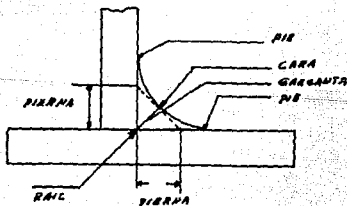
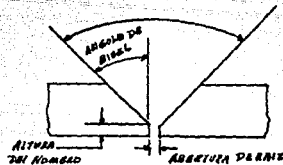
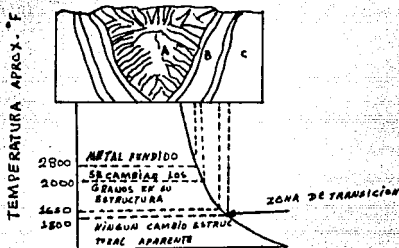


DIAGRAMA DE TEMPERATURAS ALCANZADAS Y LA ESTRUCTURA RESULTANTE EN UNA SOLDADURA TIPICA HECHA EN ACERO.

- A.- Metal soldado
- B.- Calor zona afectada
- C.- Zona no afectada.



DIFERENTES MOVIMIENTOS DEL ELECTRODO

Son los movimientos que se realizan con el electrodo a medida de que avanza una soldadura.

- a).- Movimiento de zig-zag.



- b).- Movimiento semicircular



- c).- Movimiento de zig-zag transversal



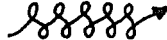
- d).- Movimiento más usual.



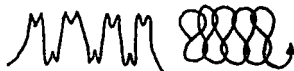
- e).- Movimiento circular



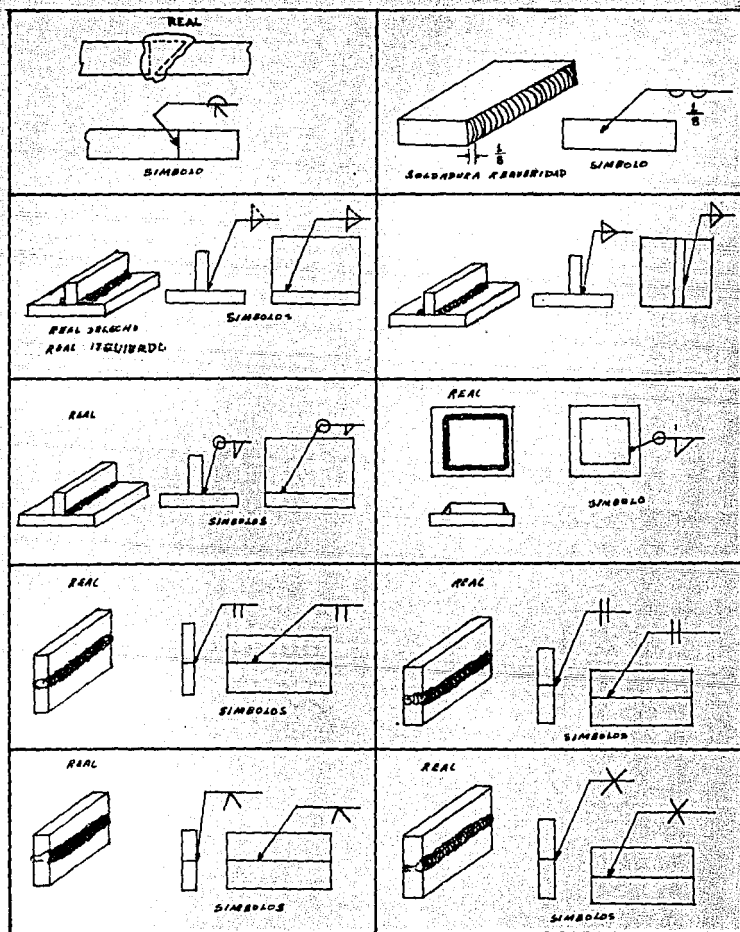
- f).- Movimiento entrelazado



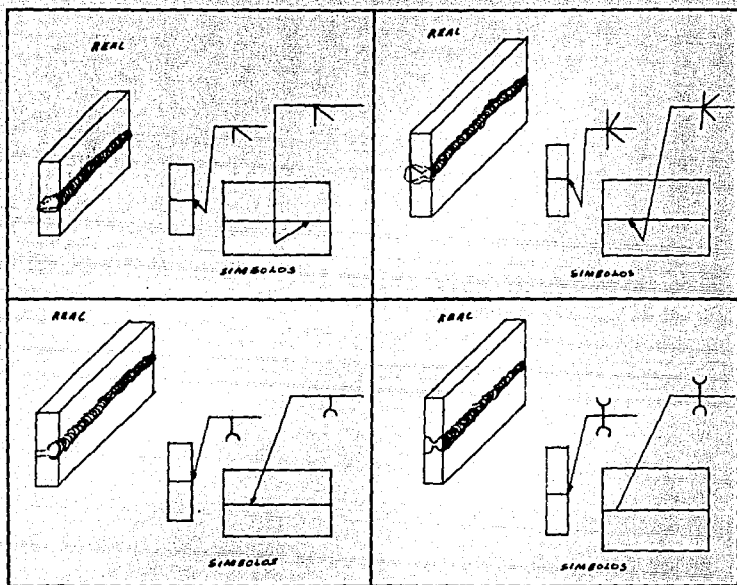
- g).- Movimientos diferentes



Aplicación e interpretación



Aplicación e interpretación.



SOLDADURA POR GAS (OXIACETILENO)

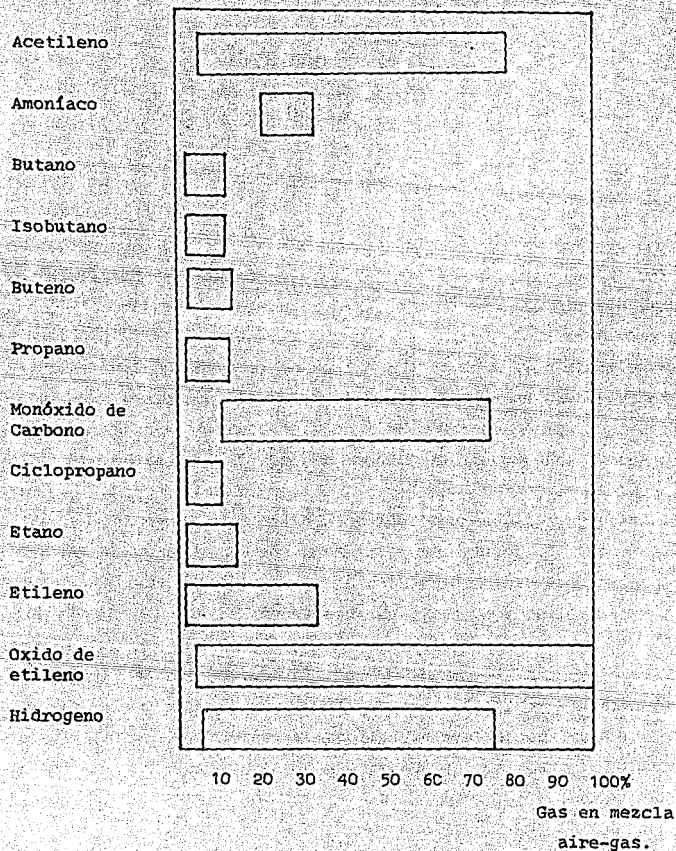
Proceso de oxiacetileno:

Este proceso se lleva a cabo por medio de dos gases uno carburante (oxígeno) y otro carburante (acetileno), los cuales realizan la combustión.

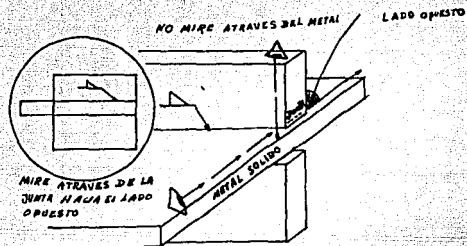
El proceso de oxiacetileno es el más utilizado, debido a su alto poder calorífico que no se alcanza con los demás procesos (oxibutano) (oxi-hidrógeno), etc. La temperatura que alcanza con el oxiacetileno es de 3100°C - 3500°C. Una de sus desventajas es su alto costo en comparación con el oxi-butano.

Algunas características fisicoquímicas del "Oxígeno"	
Volumen específico a 21°C y 1 Atm	755.4ML/G
Punto de ebullición a 1 atm.	-188°C
Punto triple	-218.88°C
Densidad gas a 0°C y 1 Atm.	1.4291 G/L
Temperatura crítica	-118.4°C
Presión crítica	50.14 Atm.
Densidad crítica	0.427 G/ML
ACETILENO	
Volumen específico a 15°C y 1 Atm.	902.9 ML/G
Punto de ebullición a 1.22 Atm.	-75°C
Punto triple a presión de saturación	80.8°C
Densidad de gas a 0°C y 1 Atm.	1.1709 G/L
Temperatura crítica	36.3°C
Presión crítica	61.6 Atm.
Densidad crítica	0.231 G/ML

La siguiente tabla nos indica el límite de flamabilidad en el aire, para conocer los rangos de flamabilidad de los siguientes gases.



METODO MENTAL DE MIRAR AL LADO OPUESTO DE UNA JUNTA SOLDADA TAL COMO SE INDICA CON EL SIMBOLO.



Cada junta tiene dos lados, el lado de la flecha, hacia el cual apunta ésta; y el "otro" lado o lado opuesto. Es posible indicar - que lado debe sueldarse.

Si el símbolo está debajo de la línea de referencia, debe efectuarse la soldadura en el lado de la flecha; cuando el símbolo se halla arriba de la línea de referencia debe efectuarse la soldadura del - otro lado o lado opuesto. A veces es difícil determinar en el dibujo, cuál es el "otro" lado.

En la siguiente figura se ilustra un método simple de determinarlo exactamente. Si se mira mentalmente a través de la junta, puede -- verse el "otro" lado. Si se trata de mirar el lado erróneo se verá sólo metal sólido y no puede verse a través de él.

Mire siempre a través de la junta. Recuerde que la flecha no apunta necesariamente al otro lado. Puede verse claramente en la -- fig. anterior, donde la flecha apunta a través de un metal sólido y no apunta al otro lado. Para que mejor se entienda ver la simbología de la AWS.

TIPO DE EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILENICA (AUTOGENA) Y FUNCION

Oxígeno: Se obtiene a partir del aire atmosférico, por licuación. Su función principal en la soldadura oxiacetilénica es comburente, es decir, facilita la combustión del gas acetileno, es llenado en botellas a una presión 150 Atm.

Fases principales en la obtención industrial:

- 1.- Aspirado y compresión de aire atmosférico.
- 2.- Eliminación de CO_2 (anhídrido carbónico)
- 3.- Secado
- 4.- Licuado del aire
- 5.- Oxígeno líquido
- 6.- Compresor de oxígeno.

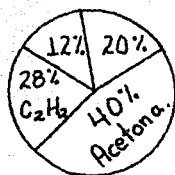
Acetileno: Es una composición química con 92.3% de carbono y 7.7% de hidrógeno y la mezcla se inflama a 300° y 380° por un método y por el segundo al hacer reaccionar al carburo de calcio en el agua, a esta composición se le llama carburante o sea el acetileno que en combinación con el (oxígeno) o comburente, nos da una reacción que da principio a la soldadura oxiacetilénica.

Cilindro de Oxígeno: Fabricado de una sola pieza, la capacidad corriente es de 40 litros, soporta 150 Atm o sea 6 m^3 de gas con un peso de 8.5 Kg aprox. con un dispositivo de seguridad, la botella es de color verde y grabados los siguientes datos:

- a).- Nombre del gas que contiene
- b).- Capacidad en litros
- c).- Fecha de comprobación
- d).- Fecha y número de comprobación
- e).- Nombre del fabricante
- f).- Presión a que carga.

Cilindro de acetileno: Fabricado en dos partes, relleno de una pasta porosa, contiene carbón vegetal, yeso, asbesto, cemento y un 80 % de agua, se llena de acetona cuando termina de secarse. Provisto de una llave integral, no siempre la trae, contiene también varios pernos: dos en la parte superior y dos en la parte inferior sujetos con plomo que se funde a una temperatura de (105°C) como dispositivo de seguridad y el color de este cilindro es de color rojo.

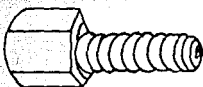
- 20 % Materia porosa
- 40 % Acetona
- 28 % Dilatación
- 12 % Espacio libre



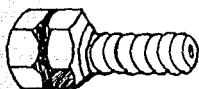
Reguladores de presión: Lo fundamental es reducir la presión existente en el cilindro a su salida, permitir el flujo bajo y continuo de gas. Este regulador tiene una tuerca con cuerda interior para el oxígeno y exterior para el acetileno para unir éste con cada una de las válvulas de los envases correspondientes a cada uno, y una cámara de alta presión donde un manómetro indica la cantidad de gas que contiene el cilindro, tiene un tornillo opresor que accionándolo en sentido contrario a las manecillas de un reloj queda cerrado y pasa a la cámara de baja presión donde otro manómetro marca la presión de salida. Son de color verde para el oxígeno y rojo para el acetileno.

Mangueras: Se fabrica de hules resistentes para la presión y uso rudo, de color verde para el oxígeno con tuercas en los extremos, con rosca derecha y tuerca lisa, para el acetileno manguera de color rojo con cuerda izquierda y tuerca rayada.

PARA OXIGENO



PARA ACETILENO



Manómetros: Los reguladores de presión están provistos con dos manómetros, uno que nos indica la presión interior en el cilindro y otro que nos muestra la presión con la cual llega el gas al soplete.

Válvulas integradas al cilindro: Son dispositivos de bronce, permiten la salida y entrada de los gases, esta válvula debe de estar abierta del todo cuando está en uso el cilindro para permitir un paso sin restricción o que actúe como sello.

Soplete para soldadura oxiacetilénica comunes:

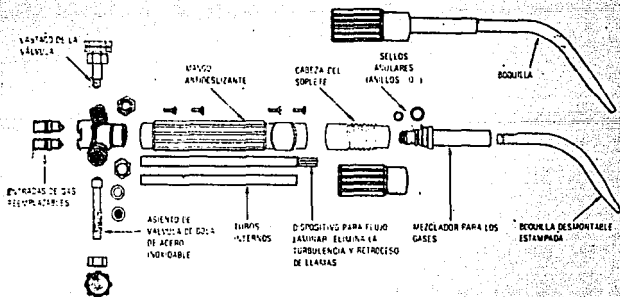
- a).- Tienen dos entradas, una para oxígeno y otra para acetileno.
- b).- Tienen dos válvulas de aguja para el paso de gas y ajustar la llama.
- c).- Cuerpo
- d).- Una cabeza mezcladora
- e).- Una boquilla

Existen gran variedad de sopletes: Pero a fin de cuenta todos recaen en dos categorías básicas, el de tipo inyector y el de presión, en -- el primero los gases se mezclan por medio de una boquilla o tobera de inyección, en el segundo caso se mezclan por mezclador de gases. El - soplete mas usado en este grupo es el de presión igual o equilibrada, en donde el oxígeno y el acetileno se suministran a presiones iguales y se combinan en el mezclador en cantidades adecuadas.

Componentes de un soplete para soldar:

a).- Soplete de alta presión: El acetileno es conducido a una presión de 100 a 700 gr/cm y el oxígeno es conducido a una presión de 3 y 5 Kg/cm.

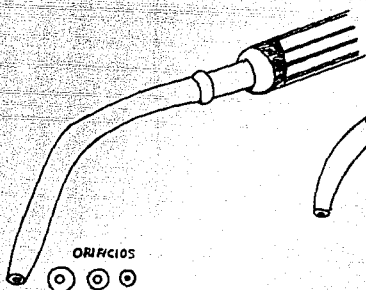
b).- Soplete baja presión: El acetileno llega de 20 a 100 gr/cm² y el oxígeno a una presión de 1 y 5 gr/cm².



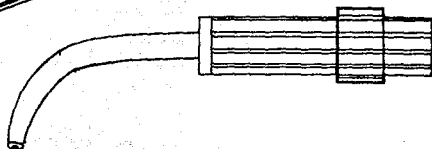
Boquillas: Fabricadas de cobre blando de diferentes tamaños. La medida se designa por el diámetro del orificio que son de dos tipos, para soldadura y para corte.

- a).- Boquillas unitarias para corte tipo L.
- b).- Boquillas para corte.
- c).- Boquillas dos piezas para cortar BP.
- d).- Boquilla unitaria para corte EN.

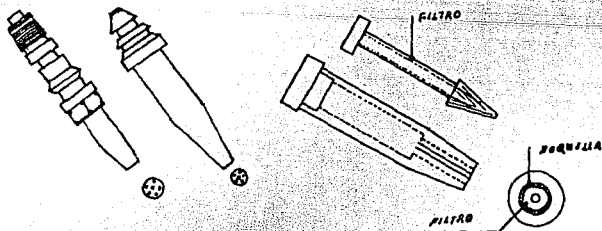
1.- Boquillas intercambiables



2.- Boquillas fijas una sola pieza.



Corte por oxiacetileno: Este equipo para soldadura por oxiacetileno sirve para soldar y también para cortar, únicamente se cambia la boquilla y el aditamento de corte.



Las boquillas del aditamento de corte son intercambiables y están graduadas para usarse según el grueso del material a cortar.

CARACTERISTICAS PARA LA SELECCION DE LAS BOQUILLAS.

Espesor del material en mm.	No. de la boquilla	Presión de O ₂ en Atm. aprox.	Presión de acetileng en Kg/cm	Diámetro del orificio de la boquilla en mm	Consumo de O ₂ Litros/Hora. ²
0.5-1	1	1	0.2	0.74	100
1-1.5	2	1	0.2	0.93	150
1.5-2	3	1.5	0.25	1.20	225
2 - 3	4	2	0.3	1.4	300
3 - 4	5	2.5	0.4	1.6	400
4 - 5	6	3	0.45	1.8	500
5 - 7	7	3	0.48	2.1	650
7-11	8	3.5	0.5	2.3	800
11-15	9	4	0.52	2.5	900

Tabla 1.2 Características para la selección de boquilla para corte.

ESPEZOR DEL METAL EN MM (PULGADA)	PRESIÓN OXIGENO EN KG/CM ² LB _s /PULG ²	PRESIÓN ACETILENO EN KG/CM ² LB _s /PULG ²	PRESIÓN PROPANO EN KG/CM ² LB _s /PULG ²	NUMERO	MARCA DE BOQUILLA	MARCA DE BOQUILLA	MARCA DE BOQUILLA
				TOCHWILD	HARRIS	OXWILD	AIRCO
3,17 (1/8)	2,46 (35)	0,14 (2)	0,14 (2)	68	00		
4,76-9,52 (3/16 - 3/8)	3,75-3,84 (25-32)	0,21-0,35 (3-5)	0,21-0,35 (3-5)	62	00-0	3	0-1
12,70-22,22 (1/2 - 7/8)	2,40-3,51 (30-50)	0,21-0,35 (3-5)	0,21-0,42 (3-6)	56	1	4	1-2
25,40-38,10 (1-1 1/2)	2,46-3,51 (35-50)	0,21-0,42 (3-6)	0,28-0,56 (4-8)	55	1	6	2
50,80 (2)	3,16 (48)	0,35 (5)	0,56 (8)	51	2	8	3
76,20 (3)	2,81 (40)	0,42 (6)	0,56 (8)	46	3	8	4-5
101,60-152,40 (4-6)	2,81-3,86 (40-55)	0,42-0,86 (6-8)	0,42-0,86 (6-9)	42	3-4	8	5-6
177,80-203,20 (7-8)	3,51-3,86 (50-55)	0,42-0,86 (6-8)	0,42-0,86 (6-9)	35		10	
228,60-304,80 (9-12)	3,86-4,12 (55-70)	0,56-0,70 (8-10)	0,49-0,70 (7-10)			12	
330,20-406,40 (13-16)	5,16-6,38 (80-90)	0,70-0,84 (10-12)	0,49-0,70 (7-10)	25			

TABLA DE PRESIONES Y CONSUMOS PARA SOLDAR CON OXI-ACETILENO

ESPESOR DEL METAL		MODELO DE LA BOQUILLA		ACETILENO Y OXIGENO		BROCAS LIMPIA DORAS TAMAÑO
MILIMETROS	PULGADAS	M W	S W	PRESION ² Kgs Cm ² CADA GAS	CONSUMO ³ M ³ H CADA GAS	
Hasta 0.80	Hasta 1.32		201	0.21	0.065	71
De 1.59	De 1.16	202		0.21	0.085	69
Hasta	Hasta	203	203	0.35	0.091	67
2.98	3.32	204		0.35	0.122	63
3.18	1 8	205	205	0.35	0.170	57
3.96	32	206		0.35	0.255	56
4.76	3 16		207	0.56	0.340	54
6.35	1 4	208		0.56	0.480	52
9.50	3 8	209	209	0.56	0.650	49
12.70	1 2	210		0.77	1.020	44

MÉTODOS DE SOLDADURA OXIACETILENICA

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS METODOS DE SOLDADURA OXIACETILENICA

METODO	ESPESOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR O ANGULO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
A LA ISQUINERA	1 A 6	MUY FACIL DE REALIZAR CORDON DE MUY BUEN ASPECTO.	PRECIO DE COSTO ELEVADO. EMPERIAMIENTO MUY RAPIDO DEL METAL, PUDIENDO LO QUE DISMINUYE LA CALIDAD DE LA UNION.
A LA ISQUINERA CON ASCENDENTE.	3 A 10	FACILIDAD DE APLICACION CARACTERISTICAS MECANICAS BUENAS.	ESPESORES LIMITADOS A SOLDAR 10 MM, CUANDO SI EL ESPESOR AUMENTA EL ASPECTO DE LA UNION DURA ES POCO.
SEMIADESCENDENTE EN 2 PASADAS	SUPERIOR 10	PERMITE OBTENER UN BUEN ASPECTO DE LA UNION PARA UNAS BUENAS CARACTERISTICAS.	ADECUADO SOLO PARA LA SOLDADURA DE ESPESORES BUENOS. POCO ECONOMICA.
A LA BARRERA	6 A 15	GRAN VELOCIDAD DE EJECUCION. BUEN ASPECTO DE LA UNION. MUY BUENAS CARACTERISTICAS MECANICAS. SE PUEDE POCO METAL DE APORTACION.	NO ES APLICABLE MAS QUE A PARTIR DE 6 MM DE ESPESOR. NO SE UTILIZA PARA METALOS AL CARBONO.
ANGULO EXTERIOR	-	UNION DE DOS CHAPAS FORMANDO UN ANGULO.	Poca penetracion. POCO ECONOMICO EL PROCEDIMIENTO.
ANGULO INTERIOR	-	No hace falta ningun tipo de aporte.	PARA PIEZAS QUE NO TENGAN QUE soportar esfuerzos de flexion.
ASCENDENTE	2 A 10	DIFICIL CORDON CON ASPECTO SIMILAR POR EL AVANCE RAPIDO Y REVERSO. SE DA OPORTUNIDAD DE BUENAS CARACTERISTICAS MECANICAS PARA CONSTRUCCIONES. ACCESIBLE POCAS VECES SALIENDO.	ESPESORES LIMITADOS.
ASCENDENTE	6 A 12	MUY BUEN ASPECTO DE LA UNION. BUENAS CARACTERISTICAS MECANICAS Y ECONOMICO.	ES NECESARIO ACCESO POR LOS DOS CARAS Y UN ENTRENAMIENTO DE LAS SOLDADORES.
ASCENDENTE C	13 A 30	SOLDADURA PARA GRANDES ESPESORES, DE BUENAS CARACTERISTICAS MECANICAS.	PREPARACION CUIDADOSA DE BARRERAS. NECESIDAD DE ACCESO POR LAS DOS CARAS. ENTRENAMIENTO DE LOS SOLDADORES.
EN CORNISA	-	DIFICIL POTENCIA DEL EMPLEO.	DIFICIL EN LA REALIZACION, EN ESPECIAL CON RESPECTO AL ANGULO Y CON BUENAS CARACTERISTICAS MECANICAS.
A TERCIO	-	ADECUADO PARA LA SOLDADURA EN POSICIONES EN OTRAS Y EN TALLER.	DIFICIL DE REALIZAR. POCO ECONOMICA.

Características de ejecución de las soldaduras oxiacetilénicas

Metal o aleación	Método de soldadura	Límites del espesor (mm)	$P = Ae$ (l/h)	$V = \frac{K}{e}$ (m/h)	$t = \frac{6A^2}{K}$ (min/m)	$C_a = \frac{A^2}{K}$ (l/m)	$C_a = \frac{1,2 A^2}{K}$ (l/m)	d (mm)	$\rho = Ce^2$ (g/m)	
Aceros de construcción	a izquierdas	5-10-6	100 e	12/e	5 e	8,5 e ²	10 e ²	e/2 + 1	10 e ³	
	a izquierdas semi-ascendente.	4-10	100 e	12/e	5 e	8,5 e ²	10 e ²	e/2 + 1	10 e ³	
	semi-ascendente en dos paños.	10-18	100 e	12/e	5 e	8,5 e ²	10 e ²	e/2	9 e ³	
	a derechas	5-15	100 e	15 e	4 e	6,7 e ²	8 e ²	e/2	10 e ³	
	ángulo exterior	1-10	75 e	15 e	4 e	5 e ²	6 e ²	e/2 + 1	6,3 e ³	
	ángulo interior	1-10	125 e	12/e	5 e	10 e ²	12 e ²	e/2 + 1	12 e ³	
	ascendente A	2-10	60 e	10/e	6 e	6 e ²	7,2 e ²	e/2 + 1	7,5 e ³	
	ascendente B	3-12	30 e	25/e	2,4 e	2,4 e ²	3 e ²	e/2	5 e ³	
	ascendente C	13-30	25 e	20/e	3 e	2,5 e ²	3 e ²	e/4	4 e ³	
	en cornisa	5-12	75 e	10/e	6 e	7,5 e ²	9 e ²	e/2	8 e ³	
en techos	5-10	75 e	8/e	7,5 e	9,5 e ²	11,5 e ²	e/2	10 e ³		
Aceros inoxidables	a izquierdas		75 e	10/e	6 e	7,5 e ²	9 e ²	3/4 e	8 e ³	
	ascendente B		20 e	20/e	3 e	2 e ²	2,4 e ²	e/2	5 e ³	
Fundición	a izquierdas		150 e	10/e	6 e	14 e ²	16 e ²	3/4 e	10 e ³	
Cobre	a izquierdas		2-5	30 e ² + 40 e	24/e	2,5 e	12 e ²	14 e ²	e	14 e ³
	ascendente B		5-12	120 e	24/e	2,5 e	10 e ²	12 e ²	e/2	14 e ³
Latón	a izquierdas		100 e	12/e	5 e	6 e ²	12 e ²	e	13 e ³	
Aluminio y aleaciones	a izquierdas	1-10	12 e ² + 40 e	30/e	2 e	3,3 e ²	4 e ²	e	4,5 e ³	
	ascendente C	13-30	30 e	24/e	2,5 e	2,4 e ²	2,8 e ²	e/2	1,4 e ³	
	ascendente B	6-12	25 e	24/e	2,5 e	2 e ²	2,5 e ²	e/2	1,3 e ³	
Plomo	a solape	1-10	20 e	10/e	2 e	0,7 e ²	0,8 e ²	Variar	14 e ³	
	a sin batidas		1 e	30/e	2 e	0,5 e ²	0,6 e ²	en		
	ascendente		10 e	15/e	4 e	0,8 e ²	0,6 e ²	metal		

TIPOS DE FLAMA REGLAJE Y USOS

Partes de la flama.



Comenzando con diferentes cantidades de gas, se produce una mezcla y de esta se pueden obtener varios tipos de flamas.

a).- Flama carburante o (reductora)

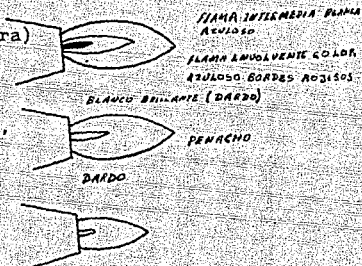
(Exceso de acetileno)

b).- Flama normal o (neutra)

(Sin tendencia a reaccionar,
adecuada para soldar)

c).- Flama oxidante

(Exceso de oxígeno)

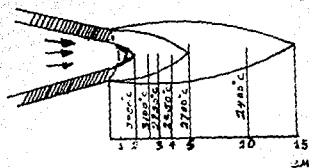


La flama carburante: Se utiliza para soldar materiales de baja temperatura de fusión, como cobre, latón, aluminio y aleaciones - soldables.

La flama normal: Se utiliza para materiales ferrosos y no ferrosos de alta temperatura de fusión.

La flama oxidante: Se utiliza para calentar y en muy pocas ocasiones para soldar (Zinc).

TEMPERATURA EN EL SOPLETE.



Caudales normales obtenidos con algunos orificios y longitudes del dardo.

Caudal lts/h	Orificio	Longitud Dardo	Caudal lts/h	Orificio m/m	Longitud Dardo
50	0.7	6.5	800	2.2	12
70	0.8	7	1000	2.4	13
100	0.9	7.5	1250	2.7	14
140	1.0	8	1600	2.9	16
200	1.1	8.5	2000	3.1	18
250	1.2	9	2500	3.4	20
315	1.4	9.5	3150	3.8	22
400	1.6	10	4000	4.3	24
500	1.8	10.5	5000	4.4	26
630	2.0	11	-----	---	---

FLAMA PARA CORTE POR OXIACETILENO: La flama se regula con dos agujas y una palanca con la cual se aplica el chorro de oxígeno, esta flama precalentadora está formada por pequeñas flamas dispuestas en la periferia de la boquilla y en el centro tiene un orificio por donde sale el oxígeno, esto permite al iniciar el corte la llamada oxidación que produce una gran cantidad de calor y permite el corte de metales ferrosos como hierro, acero y algunas fundiciones.

FLAMA CARBURANTE O REDUCTORA: Cuenta con un ligero exceso de acetileno, tiene tres zonas importantes:

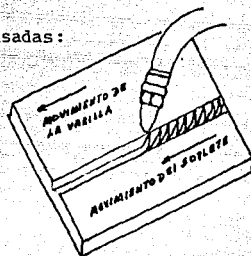
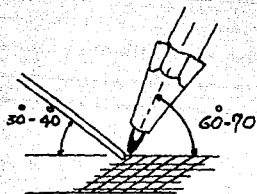
- 1.- Punta del dardo (región mas caliente)
- 2.- Zona carburante (combustión primaria)
- 3.- Penacho (región de combustión secundaria).

Si el exceso de acetileno se reduce, la zona carburante desaparece lentamente, y en un momento dado se confunde con el dardo llegando a la flama normal o neutra.

MÉTODOS DE APLICACION

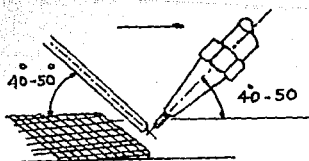
SOLDADURA A IZQUIERDA: También llamada hacia adelante se considera el método clásico, es aplicable a gran parte de metales y aleaciones. Se realiza de derecha a izquierda, su costo es elevado por su lentitud de aplicación y consumo de gases, especial en chapas de 6 mm de espesor, la inclinación del soplete va desde 60° a 70° y la inclinación será mayor en espesores de hasta 2 mm para evitar la perforación del material.

Soldadura a la izquierda dos pasadas:



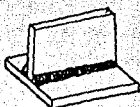
SOLDADURA A LA DERECHA: También llamada soldadura hacia atrás apropiada para soldar chapas de 6 a 15 mm y no aconsejable para fundiciones o materiales no ferrosos, el avance del cordón de derecha a izquierda, tiene cierta ventaja con respecto al movimiento de izquierda de 40° a 50° iniciales del soplete.

- Mayor velocidad
- Mayor aprovechamiento de calor
- Más economía
- Mejor aspecto del cordón.

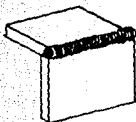


SOLDADURA DE ANGULO: El ángulo de las piezas puede ser de abertura variable. se puede sueldar por el interior fig (a), o por el exterior fig (b).

(a)



(b)



1.- Soldadura ascendente con doble cordón.

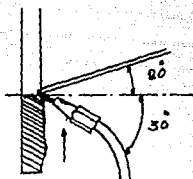
2.- Soldadura de corniza.

3.- Soldadura en techo.

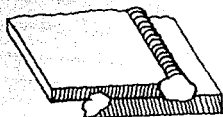
4.- Soldadura a solapa

5.- Soldadura redonda en macizos.

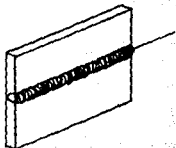
(1)



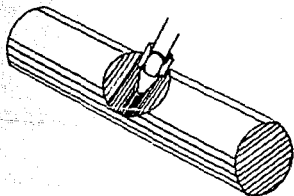
(4)



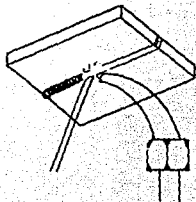
(2)



(5)



(3)



PROCESO DE SOLDADURA OXI-ACETILENO

- A.- Fusión
- B.- Fuerte
- C.- Blanda

- Soldadura por fusión: Sirve para unir metales concentrando calor o presión o ambos para provocar la coalescencia de las áreas a soldar, se funde el metal base en la unión y se añade otro metal para llenar la ranura de la unión sin necesidad de presión. La otra forma es calentar el metal de tal forma que adquiere un estado plástico y proporcionarle una presión cuando así se requiera y estén las condiciones. La soldadura por arco eléctrico soplete de gas, rayo energético y térmica, son proceso por fusión en donde el metal de relleno es igual al metal base en las áreas donde se unen.

- El proceso de soldadura; con soldadura fuerte y con soldadura blanda se ocupan materiales de relleno diferentes al metal base, y este material de aporte se funde a temperaturas más bajas que el material base. Pero también encontramos otros tipos de soldadura como el forjado, por resistencia y el de presión.

SOLDADURA SIN FUSION

Soldadura sin fusión: Es cualquier proceso para unir metales, no se requiere fundirlos, hay tres tipos principales:

- a).- Forjado
- b).- Soldadura por resistencia
- c).- Soldadura fuerte o bronce, o latón.

- La soldadura por forjado: Se comienza al calentar las piezas en una fragua uniformemente a temp. correcta, y después ponerla en la

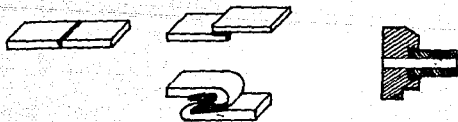
posición deseada y martillar sobre ellas uniéndose entre sí por la presión ejercida.

- Soldadura por resistencia: En este tipo de soldadura es necesario el calor y la presión para unir las piezas por medio de dos electrodos de cobre, se realiza en una máquina en donde esta provoca calor, por medio de corriente eléctrica en los puntos del electrodo, estos electrodos al estar en contacto con los extremos de la pieza provoca la soldadura. Este proceso es similar con los tipos de soldadura (a tope, de costura, y de proyección).

Soldadura fuerte: Esta soldadura es similar a la soldadura con estaño, pero mucho más fuerte. Se utiliza el material de aporte de punto de fusión más bajo que el material base, se calienta el material base a una temperatura inferior a su punto de fusión, pero superior al punto de fusión de la varilla de aporte.

Este tipo de soldaduras tienen aplicación en fundiciones maleables y aceros, en este principio el metal base no llega a fundirse y el material de aporte se funde 850° aproximadamente, se trata de una soldadura heterogénea y el metal de aportación puede ser cobre, Zinc, Silicio (color amarillo).

Uniones de soldadura fuerte:



Este tipo de soldadura tiene un amplio campo de acción en la industria, las aleaciones de cobre y de plata son clases de metal de relleno para ejecutar la mayoría de los trabajos con soldadura fuerte, una excepción es el aluminio que se suelda con aleaciones de aluminio de donde se derivan diferentes aleaciones, algunas consideradas para usos generales.

SOLDADURA FUERTE

Las soldaduras fuertes también nombradas "amarillas", por estar compuestas necesariamente por aleaciones de cobre, utilizadas para obtener mayor resistencia mecánica en la unión o para resistir tem peraturas elevadas.

PROPORCION DE PORCENTAJE EN SOLDADURAS FUERTES MAS USADAS

Designación	Cobre %	Plomo %	Estaño %	Punto de Fusión en °C	Empleo
Amarilla	45	55		750°	Soldar la tón o co- bre delga do.
Fuerte	55	45		815°	Soldar tu bos y pie zas que - hay que - martillar
Gris	48	49	3	850°	Soldar co bre de más de 3 mm de espesor.
Extra fuerte	57	28	15	900°	Soldar pie zas de fie rro con co bre.

UNIONES CON SOLDADURA FUERTE

La soldadura fuerte se usa con frecuencia en las uniones traslapa das en T, y a escuadra. Aunque la soldadura fuerte se puede usar en las uniones a tope y de canto, no se recomienda este procedimiento - salvo que se efectúe cierta preparación en el borde del material. -- También es común en la reparación de piezas rotas o para reconstruir superficies que se han desgastado, pero también es excelente para -- unir hierro galvanizado.

Tiene ciertas ventajas este tipo de soldadura, requiere menos calor que la soldadura por fusión ya que ésta no espera para fundirse el metal base, por lo tanto agiliza la soldadura y produce menos deformación en el metal que se requiere soldar.

DESVENTAJAS

Cuando se unen metales ferrosos con soldadura fuerte, la zona a soldar será de calor diferente al del metal base. La soldadura fuerte se degrada a temperatura de 260°C.

Otras soldaduras que se consideran fuertes, soldadura con bronce, soldadura de plata o soldadura dura, la soldadura de bronce al soldarse con acero desgastado solo se puede soldar una sola vez, sin embargo el hierro fundido se puede soldar con bronce varias veces.

La soldadura de plata se lleva con todos los metales comerciales, ferrosos y no ferrosos, por lo tanto estos materiales se pueden soldar con plata y oro pero esta soldadura sería muy costosa.

SOLDADURA BLANDA O DE ESTAÑO

Esta soldadura se funde entre 177°C y 371°C (350°F y 700°F). Son aleaciones con plomo y estaño, son típicas estas soldaduras en hierro, cobre, plomo, estaño, zinc y varias de sus aleaciones, tienen poca resistencia unitaria, poca resistencia a la fatiga y uso limitado a servicios inferiores de 149°C de temperatura.

Su resistencia al esfuerzo cortante fluctúan entre 210.9 Kg/cm² (300 psi) y 421.8 Kg/cm² (600 psi) a 29.4 °C.

Los metales que se unen más frecuentemente mediante la soldadura ordinaria son: hierro, cobre, níquel, plomo, estaño, zinc y muchas de sus aleaciones.

SOLDADURA BLANDA O DE ESTAÑO

La soldadura de estaño o blanda se funde entre los 177°C y 371°C (350°F y 700°F). Son aleaciones con plomo y estaño son típicas estas soldaduras en hierro, cobre, níquel, plomo, zinc y estaño y varias de sus aleaciones, tienen poca resistencia unitaria, poca resistencia a la fatiga y limitada a servicios inferiores de 140°C de temperatura.

Su resistencia al esfuerzo cortante fluctúan entre 210.9 Kg/cm² (300 psi) y 421.8 Kg/cm² (600psi) a 29.4°C (80°F).

La soldadura produce rápidamente uniones a líquidos y gases a bajocosto, la temperatura de operación no es alta, el equipo es sencillo y el método es el medio más cómodo para formar uniones en el taller, laboratorio u hogar en donde no se disponen de equipo para actuar en otros procesos.

Tenemos que en la soldadura blanda para soldar, en lugar de soplete se usa el hierro de soldador, que se calienta por medio de una fragua, o con mechero, lámpara de gasolina, soldadores eléctricos que calientan por medio de una resistencia.

Como metal de aportación se utilizan aleaciones de estaño y plomo

Tabla

METALES DE AFORTACION PARA SOLDADURA BLANDA			
COMPOSICION		PUNTO DE FUSION °C	APLICACIONES
%Estaño	%Plomo		
10	90	303	Para soldadura con llama Solo para trabajos de Hojalateria
20	80	278	
30	70	255	
40	60	230	Zinc y chapas galvanizadas, latón
50	50	205	
60	40	187	Para trabajos finos
70	30	185	Para fusión fácil
80	20	190	Para elementos de cocina
90	10	215	

Forma de como se puede adquirir la soldadura blanda:

- a.- En forma de lingotes o barras.
- b.- En hilos
- c.- En granos
- d.- En polvo
- e.- En viruta

SOLDADURA BLANDA DE MUY BAJO PUNTO DE FUSION

Usada este tipo de soldadura para soldar objetos de estaño, en bisutería, en juguetes y en aparatos avisadores de incendio. Esta soldadura lleva un tipo de componentes en su aleación; como el cadmio, o bismuto integrado al plomo y al estaño, estas soldaduras son más quebradizas que las soldaduras puras.

ALGUNAS ALEACIONES DE BAJO PUNTO DE FUSION

Designación	Plomo %	Estaño %	Bismuto %	Cadmio %	Punto de fusión aproximado en °C
Metal Darcet	25	25	50	---	93°
Metal lipowiz	26	14	50	10	63°
Metal woods	26	13	48	13	70°

FUNDENTES

Los fundentes: Favorecen la acción de la soldadura, quitan los óxidos y permiten evitar la oxidación en el momento de estar soldando, además deben tener ciertas características:

- a).- Deben limpiar
- b).- Deben desoxidar
- c).- Dar fluidez
- d).- Romper tensión superficial
- e).- Indicar la temperatura de liga
- f).- Ser más ligeros que los materiales de aporte.

DISTINTAS FORMAS DE FUNDENTES

- 1.- Forma sólida o sea (en bloques, en polvo, en pasta o granos)
- 2.- Forma líquida.

Los fundentes por lo general son de dos tipos; Corrosivos y no corrosivos los primeros:

- a).- Corrosivos; Cloruro de zinc (líquido o pasta)
- b).- No corrosivo: Resina o bórax o borato de sodio hidratado.

PUNTO DE FUSION APROXIMADO DE ALGUNOS METALES

Estaño	240°C	(450°F)
Plomo	340°C	(650°F)
Zinc	420°C	(787°F)
Aluminio	620°C-650°C	(1150°F-1200°F)
Bronce	880°C-920°C	(1620°F-1680°F)
Latón	930°C-980°C	(1700°F-1800°F)
Plata	960°C	(1760°F)
Cobre	1050°C	(1980°F)
Hierro fundido	1220°C	(2250°F)
Metal monel	1340°C	(2450°F)
Acero alto carbono	1370°C	(2500°F)
Acero medio carbono	1430°C	(2600°F)
Acero inoxidable	1430°C	(2600°F)
Níquel	1450°C	(2640°F)
Acero de bajo carbono	1510°C	(2750°F)
Hierro forjado	1593°C	(2900°F)
Tungsteno	3396°C	(6170°F)

PROCESO DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO

Arco eléctrico.- La soldadura por arco consiste en unir dos piezas metálicas, para formar solamente una pieza sólida, el calor se concentra en los bordes a soldar y mientras se están fundiendo se aporta más material.

El arco eléctrico se incide entre el electrodo sujeto por un porta electrodo que se opera manualmente, o sea el salto de corriente del electrodo y conjuntamente con el material base completan el circuito y se lleva a cabo la operación, la punta del electrodo debe mantenerse a una distancia de 1.5 a 3 mm de los metales que se sueldan. Este método es de gran importancia en la actualidad y se emplea en la construcción manual de locomotoras, calderas, pailería estructuras, reconstrucciones y en otras ramas de la ingeniería.

La temperatura del arco es aproximadamente de 3000°C a 3593°C suficientes para soldar y fundir el metal base con el electrodo. El electrodo además de llevar la corriente al arco, se compone de un núcleo de alambre de metal revestido de una capa, (fundete) de material químico, además de que proporciona un relleno adicional. Por lo que concierne al revestimiento se funde junto con el metal de relleno, estabiliza el arco, aumenta su energía, proporciona una protección de gas al rededor del arco para excluir el oxígeno y al hidrógeno del aire del metal en fusión, formando una capa de escoria protectora.

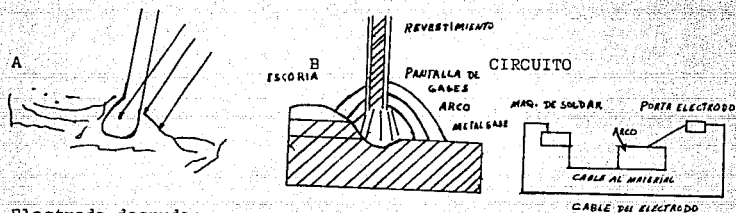
CIRCUITO PARA SOLDAR

La selección de la corriente se hace en base al diámetro del núcleo y en algunos casos en base al espesor del material que se desea soldar, aunque los fabricantes recomiendan el amperaje de sus electrodos para soldar el material base.

El técnico soldador debe conocer cómo regular el arco, por lo que

es conveniente que conozca también el circuito de soldadura y la operación de la máquina que proporciona la corriente eléctrica por el arco.

ELEMENTOS DE UNA ARCO ELECTRICO PARA SOLDADURA CON ELECTRODO DESNUDO Y CON ELECTRODO RECUBIERTO Y EL CIRCUITO DE SOLDADURA.



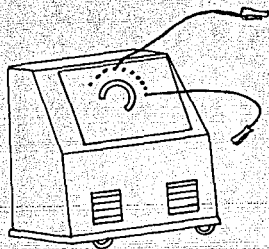
Electrodo desnudo:

- 1.- Núcleo de arco
- 2.- Columna de vapor (arco)
- 3.- Llama
- 4.- Cráter o parte de la pieza fundida por arco.

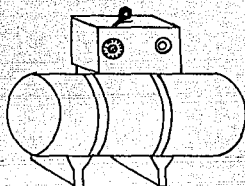
LAS MAQUINAS DE SOLDAR:

Las máquinas de soldar son de diversos tipos, las impulsadas por motor eléctrico (motor generador), las de motor de combustión interna, las de transformador con rectificadores.

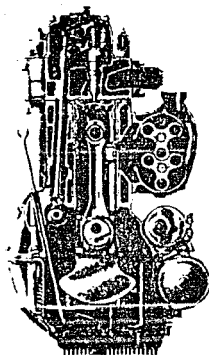
La función principal de estas máquinas es entregar una corriente eléctrica regulada con amperaje alto y un voltaje bajo, con el amperaje alto produce calor en el arco y el voltaje debe ser suficientemente bajo para que el operador desarrolle su función sin peligro, pero suficiente para mantener el arco.



TRANSFORMADOR



MOTOR ELECTRICO



MOTOR DE COMBUSTION

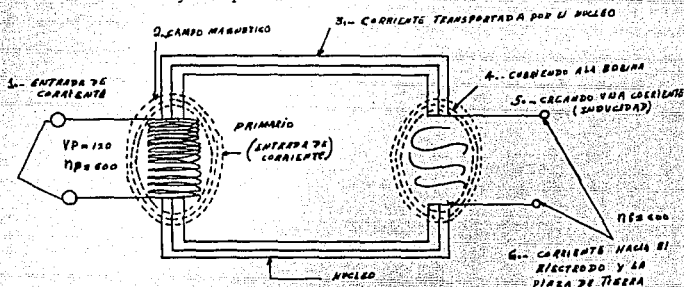
La máquina para soldar puede tener ciclos de trabajo de 20 a 100%, o sea pueden suministrar la máxima cantidad de corriente para la que están diseñadas, en forma continua desde 20% del tiempo (trabajar 6 min. y descansar 4 hasta el 100%). Normalmente para máquinas de operación manual es de 60% y para operación automática el 100%.

Partes integrantes de las máquinas de soldar

Un transformador consiste en : Un núcleo de láminas de hierro, al rededor de ellas se enrolla un embobinado doble e independiente uno primario recibe la corriente y el secundario la comunica ya -- transformada al aparato consumidor.

TRANSFORMADOR MONOFASICO DE SOLDADURA POR ARCO.

Son las máquinas más empleadas en soldadura, las terminales del embobinado primario se conectan a la red, mientras las del embobinado secundario se conectan al circuito de soldadura establecido -- entre el electrodo y la pieza.



POLARIDAD

Los términos usados en el taller (polaridad normal o invertida) electrodo negativo y electrodo positivo, o también polaridad di-- recta (electrodo negativo) y polaridad inversa o invertida (elec-- trodo positivo).

Polaridad: Como resultado de que en un circuito eléctrico se -- tiene un polo negativo (-) y uno positivo (+).

La corriente continua (cc), circula en un solo sentido y tiene

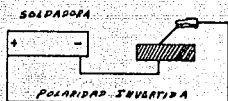
una polaridad constante.

La corriente alterna (ca), fluye la mitad de tiempo en un sentido y la otra mitad en sentido opuesto cambiando la polaridad por segundo en 120 veces, con corriente de 60 ciclos.

La facilidad con que se ajusta la polaridad de la corriente continúa, es la que da más flexibilidad.

La polaridad invertida (electrodo positivo) de mayor penetración.

Polaridad invertida: Cuando en una máquina de soldar, el cable que sale del polo negativo (-) se conecta al material que se va a soldar, y el cable que sale del polo positivo (+) va conectado al electrodo.



Polaridad directa: Cuando una máquina de soldar su cable que sale del polo positivo (+) se conecta al trabajo o material por soldar y el cable del polo negativo (-) se conecta al portaelectrodo.



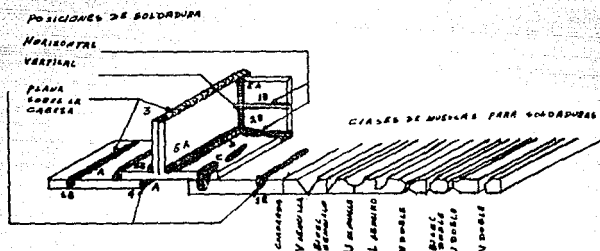
TENEMOS EN EL SIGUIENTE ESQUEMA DIFERENTES METODOS DE APLICACION DE LA SOLDADURA ELECTRICA.

Tipos de soldadura

- A.- Filete
- B.- Ranura
- C.- Tapón
- D.- Ranura

Tipo de uniones

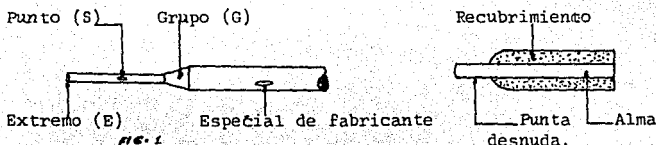
- 1.- Tope
- 2.- Esquina
- 3.- Bordo
- 4.- Solapa
- 5.- En "T"



CLASIFICACION E IDENTIFICACION DE LOS ELECTRODOS

Uno de los métodos para identificar a un electrodo es por medio de color de su revestimiento, independientemente de leer la información de la empaquetadura y del código de color ya establecido.

ELECTRODO: Elemento esencial de la soldadura eléctrica, sirve como conductor de la corriente y como metal de aportación, Pueden ser desnudos o recubiertos. Fig. 1



ELECTRODO DESNUDO (Sin revestimiento): Alambre estirado o laminado es poco usado por la absorción de oxígeno y nitrógeno del aire y a la inestabilidad de su arco, utilizado solamente con corriente continua (cc), para trabajos sencillos para espesores de hasta 5 mm.

ELECTRODO REVESTIDO: Tiene un revestimiento de sustancias químicas a todo lo largo del electrodo con excepción de un extremo que se utiliza para que lo sujete el porta electrodo. Según el material que conforma el revestimiento, se conocen tres tipos principales industrialmente y son:

- a.- Básicos: Contienen calcio o calcita.
- b.- Rutílico: Posee un alto contenido de óxido de rutilo (titanio).
- c.- Celulósico: Contiene mas de 12% de materia orgánica combustible.

Los electrodos se seleccionan en atención a los siguientes 6 factores:

- 1.- Calidad del electrodo.
- 2.- Propiedades del material base.
- 3.- Tipo de corriente.
- 4.- Posición de la junta.
- 5.- Espesor del material base.
- 6.- Forma de la soldadura (ya depositada).

IDENTIFICACION DE LOS COLORES EN LOS ELECTRODOS

Se identifican bajo dos sistemas:

- a).- Por clave A.W.S. (Sociedad Americana de soldadura)
- b).- Por colores NEMA. (Asociación Nacional de Fabricantes de Eléctricos).

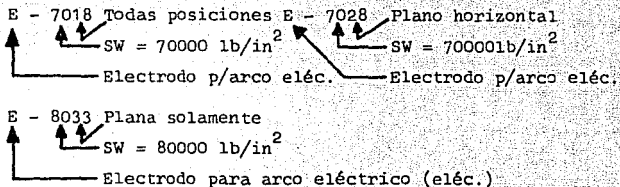
La clasificación A.W.S. utiliza una serie de números anteponiendo la letra (E), si se refiere a un electrodo o soldadura por arco y la letra (R), si se refiere a una varilla o soldadura aplicada con oxiacetileno.

En la siguiente tabla tenemos al sistema A.W.S. para la clasificación de los electrodos.

SISTEMA A.W.S. PARA CLASIFICACION DE ELECTRODOS E INTERPRETACION DE LA ULTIMA CIFRA.

CIFRA		SIGNIFICADO				EJEMPLO				
Las 2 ó 3 primeras		Mínima resistencia a la tracción (Esfuerzos relevados)				E 60XX = 60000 lbs/pulg ² mínimo E 40XX = 40000 lbs/pulg ² mínimo				
Penultima		Posición de soldadura				EXX1X = TODA POSICION EXX2X = PLANA Y HORIZONTAL EXX3X = PLANA				
U L T I M A C I F R A	TIPO DE CORRIENTE	E-XXXO	E-XXX1	E-XXX2	E-XXX3	E-XXX4	E-XXX5	E-XXX6	E-XXX7	E-XXX8
			CA6CD	CA6CD	CA6CD	CA6CD	CD	CA6CD	CD	CA6CD
			+	-	-		+	+	+	+
			Polari- dad. Inver- tida.	Polari- dad N. Direc- ta pre- feren- temen- te	Polari- dad N. Direc- ta pre- feren- temen- te.		Polari- dad. Inver- tida.	Polari- dad. Inver- tida.	Polari- dad. Inver- tida.	Polari- dad. Inver- tida.
				Orgá- nico.	Rutilo	Rutilo	Rutilo	Bajo hidró- geno.	Bajo hidro- geno	Mine- ral.	Mine- ral.
	TIPO DE ESCORIA									
	TIPO DE ARCO	Pene-- trante	Pene-- trante	Media- no	Suave.	Suave	Media- no.	Media- no.	Suave	Media- no.
	PENETRACION	C	Profun- didad	Media- no.	Ligera	Ligera	Media- na	Media- na	Media- na	Media- na
	POLVO DE HIE- RRO EN EL RE- VESTIMIENTO.	0-10%	NO	0-10%	0-10%	30-50%	NO	NO	50%	30-50%

Ejemplo de los electrodos:



La última cifra nos indica que:

- Tipo de recubrimiento que puede ser, bario, rutílico, celulósico (material orgánico) y ferrítico (fierro en polvo).
- Tipo de corriente que se debe utilizar, puede ser AC. DC. PD
- Aplicaciones que pueden ser, fondeo, relleno, vista.

IDENTIFICACION DE LOS COLORES

Se estableció el código de colores NEMA como método para la identificación de los electrodos, ya que cuando dicho electrodo ha sido extraído de su caja, después es casi imposible identificarlo, el código de colores es importante en la selección del electrodo, donde se encuentran tabulados los colores en el orden como se muestra en la sig. tabla, en algunos casos se omite prefijo (M) personal del fabricante no pertenece al código NEMA.

Los colores dan la identificación directa del electrodo y son:

- E - Color en la punta o extremo.
- S - Color en la parte desnuda.
- G - Color en el recubrimiento a 5 u 8 cm. del extremo desnudo y designa un cierto grupo al que pertenece el electrodo.
- M - Particular de cada fabricante no pertenece al código NEMA.

Tabla.

NUMERO A.W.S.	COLOR EXTREMO (E)	PUNTO (S) COLOR	COLOR DE DE GRUPO (G)
E-6010			
E-6011		Azul	
E-6012		Blanco	
E-6013		Café	
E-6014	Negro	Café	
E-7018	Azul	Naranja	Verde
E-7024		Amarillo	

SELECCION DEL AMPERAJE APROXIMADO

Hay dos sencillas fórmulas con las que podemos auxiliarnos para la selección de la corriente.

40 ampers por cada milímetro de diámetro.

Ejemplo a.- Electrodo de un $1/8 = 3.2$ mm $40 = 128$ amp.

b.- Electrodo de $5/32 = 3.9$ mm $40 = 156$ amp.

De la otra forma; por milésimas, un amp. por cada milésima de diámetro.

a.- Electrodo de $1/8 = 0.125$ 1 = 125 amp.

b.- Electrodo de $3/16 = 0.187$ 1 = 187 amp.

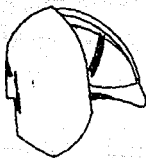
Estas fórmulas se toman como base, ya que en la práctica existen varios factores por lo cual se tiene que variar este amperaje, como -- cuando varía el voltaje en la línea, o si los conductores no son los adecuados. Si el electrodo se pega mucho y no se puede estabilizar el arco, es debido a que le falta corriente, si la fusión y chisporroteo es excesivo quiere decir que le sobra corriente.

ACCESORIOS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

Existe gran variedad de equipo para protegerse de las chispas, el calor y de la intensa luz producida por el arco eléctrico, además de tener cuidado con las descargas eléctricas.

- a).- Caretas: Hay diferentes diseños, su uso no es conveniente en trabajos de altura o donde el operario requiera la sujeción de piezas o herramientas.
- b).- Guantes: Son de cuero y asbesto, estos últimos solo justifican su uso en trabajos de gran temperatura.
- c).- Gafas
- d).- Petos
- e).- Casco
- f).- Polainas, botas con puntera de acero.
- g).- Mangas
- h).- Casaca.

(a)



(b)

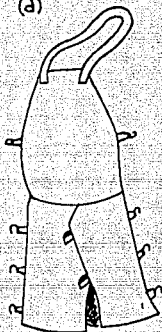


(c)



ACCESORIOS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

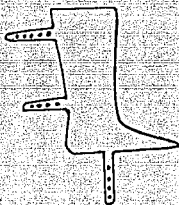
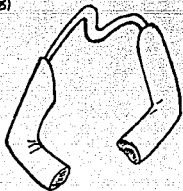
(d)



(f)



(g)



(h)



(e)



Las caretas llevan integrado unos lentes, suelen ser de color verde estan graduados por número y estan disponibles en tamaño normal.

NUMERO RECOMENDADO DE COLOR DE LOS LENTES PARA USO EN DIVERSAS OPERACIONES DE LA SOLDADURA.

Operación de soldadura o corte	Medida del electrodo (pulg.)	Número de sombra
Soldadura de arco protegido	1/16 - 5/32	10
	3/16 - 1/4	12
	5/16 - 3/8	14
Soldadura de arco de gas y tungsteno ferroso		12
		11
Soldadura de arco de gas y metal ferroso	1/16 - 5/32	12
	1/12 - 5/32	11
Soldadura con Hidrógeno atómico		10-14
Soldadura con arco de carbón		14
Corte con Oxígeno delgado hasta 25 mm mediano 25 a 150 mm grueso mas de 150 mm		3-4
		4-5
		5-6

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA SOLDADURA EN ARCO

- 1.- Use siempre la careta con filtro del grado correcto en los vidrios.
- 2.- Vea que no estén rotos los vidrios antes de empezar a soldar.
- 3.- Use ropas resistentes al fuego todo el tiempo.
- 4.- Asegurarse de que los demás estén protegidos de los rayos antes de empezar a soldar.
- 5.- Mantenga sus mangas desdobladas y abotónese hasta el cuello.
- 6.- Ponga el interruptor de la máquina apagado al acabar el trabajo.
- 7.- No deje el electrodo en el porta electrodo.
- 8.- Comprobar las conexiones que estén bien apretadas antes de comenzar el trabajo.
- 9.- No trabajar en áreas húmedas.
- 10.- Use lentes de seguridad cuando quite la escoria de la soldadura.
- 11.- Asegúrese de que la pieza que va a soldar, o en el banco sobre el que trabaja esté conectado a la tierra.
- 12.- Ponga las colas de los electrodos en una caja, no los arroje en el piso.

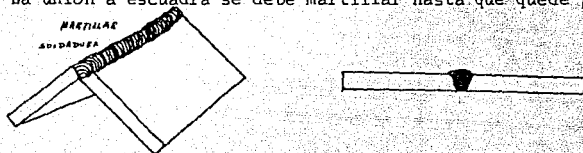
PELIGRO EN EL AREA DE SOLDADURA

- A).- **RADIACION DE ARCO ELECTRICO:** Provocados por los rayos infrarrojos y ultravioletas, son los más perjudiciales al organismo, piel y ojos principalmente; el arco eléctrico debe ser observado solamente utilizando la careta con el cristal con la graduación correcta, los cuales reducen la intensidad de la luz, el deslumbramiento es ocasionado por falta de careta o del cristal adecuado al realizarse el arco.
- B).- **GASES Y VAPORES METALICOS:** Se evaporan pequeñas cantidades de metal, así como los compuestos químicos del revestimiento, desprendiéndose gases tóxicos. Los humos se encuentran generalmente en dos áreas, la primera considerada zona de respiración representa la atmósfera en la que el soldador inhala el humo

cercano al arco. La segunda se encuentra al rededor de la soldadura considerándose importante para la seguridad de otros trabajadores.

PRUEBAS DESTRUCTIVAS

- 1.- La unión a escuadra se debe martillar hasta que quede plana.



- 2.- Unión a tope se debe doblar hasta que quede en forma de "U".



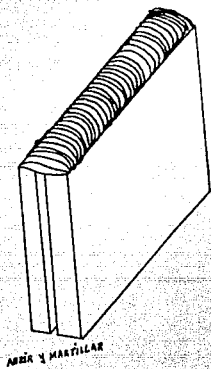
- 3.- Unión en "T" se martilla la pieza vertical hasta que quede horizontal.



- 4.- Unión traslapada.



5.- Unión de canto.



3.4 DEFECTOS DE LA SOLDADURA.

DEFECTOS DE LA SOLDADURA ELECTRICA MANUAL.

Pueden darse defectos externos e internos:

Internos

- a.- Falta de penetración
- b.- Escorias incrustadas
- c.- Sopladuras
- d.- Grietas
- e.- Metal pegado

Externos

- a.- Falta de penetración
- b.- Exceso de penetración
- c.- Sobre espesor del cordón
- d.- Mordeduras
- e.- Salpicadura

Falta de penetración: Sucede por interrupciones intermitentes en la fusión de los bordes principalmente al reanudar la soldadura -- tras es cambio de electrodos, acompañada de incrustación de pequeñas partículas de escoria. ¿ Cómo evitar esta falla ? Procurar la máxima limpieza y reanudar la soldadura a unos milímetros de donde se interrumpió.

Exceso de penetración: Por corriente excesiva o bordes a unir -- muy separados, conviene evitar este defecto por el gasto inútil de energía.

Sobre espesor del cordón: Supone un gasto inútil de material y da al cordón de soldadura un aspecto demasiado abultado, que además debilita la junta y el cordón queda irregular y muestra clara del defecto de soldadura.

Mordeduras: Son canales y hundimientos producidos en la zona -- donde empieza el sobreespesor entre el cordón y los bordes de las -- piezas, provocadas por movimientos inadecuados del electrodo y reducen la sección resistente.

DEFECTOS INTERNOS

La falta de penetración como defecto interno: Se da en las soldaduras con bordes en X o en K.

Incrustación de escorias: Parte de las escorias que flotan en el baño de fusión, no son arrastradas por el soplo magnético y se incrustan de modo irregular en el baño conforme se va solidificando.

Salpicaduras: Cavidades que contienen gas, en forma de gusanillo o poros, frecuentemente sucede en las primeras pasadas provocadas por electrodos básicos, debido a la humedad del revestimiento o excesiva longitud de arco.

Grietas en el cordón: Pueden encontrarse en el vértice o en los flancos o también en sentido longitudinal o transversal, producidas a temperaturas muy altas (900° a 1400°) y al momento de iniciar la solidificación del cordón.

FALLAS DE LA SOLDADURA

Apariencia física de una excelente soldadura:

- 1.- Cordón de paso constante y ancho uniforme.
- 2.- Sobreespesor regular y estructura compacta en toda la longitud de la junta.

El aspecto del cordón varía de acuerdo a la naturaleza del electrodo (desnudo, revestimiento ligero, revestimiento pesado) ó el movimiento que se le da al electrodo.

Velocidad, polaridad y falta de habilidad del soldador.

Una corriente excesiva da penetración excesiva, y un cordón alargado, poroso e irregular.

Una corriente escaza da un cordón de ancho menor al normal, con sobre grueso y poca penetración.

FALLA NOMBRE	CONSISTE EN	MOTIVOS	SOLUCION	OBSERVACIONES
Falta de penetración	Poca profundidad, alcanzada por el material de aportación.	Falta habilidad, corriente, inadecuada, mala posición de la junta, recubrimiento inadecuado.	Solucionar en forma lógica los motivos.	Cuando la junta lo permita, dar por el revés una pasada para asegurar la fusión de los bordes (Significa -- que la junta no se fundió -- completamente)
Metal pegado, adhesión o fusión pobre.	Falta de unión entre el metal base y el de aportación.	Intensidad mal aplicada; arco largo, demasiada velocidad.	Solucionar en forma lógica los motivos.	Se presenta cuando el material de aportación se funde antes de que el material base sea capaz de recibirla para realizar la fusión.
Sopladuras	Vacíos en la soldadura	Producida por los gases protectores del arco, revestimiento húmedo, corriente inadecuada-longitud del arco.	Solución en forma lógica los motivos.	Se puede eliminar la humedad en los electrodos recociéndolos en un horno a temperatura de 120 a 150°C.
Escorias	Produciendo vacíos en la soldadura	Producida por el recubrimiento del electrodo	Martillar y deshacer las partes blandas de soldadura, después de cada pasada.	
Grietas	Hendiduras capilares	Al calentamiento previo del metal de la soldadura.	Contrarrestar en forma lógica los motivos	Invisibles a simple vista, pero muy peligrosas porque disminuyen la ductilidad y resistencia a la corrosión, se descubren por Rayos X (Pruebas destructivas).

Flama en el electrodo.	Desgaste en la punta del electrodo en forma irregular.	El electrodo funde en forma irregular, esta excéntrico o manejo equivocado del electrodo.	Manejo eficiente del electrodo, por parte del fabricante.	
------------------------	--	---	---	--

EL CORTE EN SOLDADURA ELECTRICA

Por medio del sistema de soldadura eléctrica se pueden cortar los metales no ferrosos como el cobre, bronce, etc.

Siendo en el hierro fundido donde más se emplea ya que con el oxígeno no es posible cortarlo. Aunque quedan las caras de corte muy irregulares. Siempre que se trace un corte es necesario dejar una tolerancia aceptable por la irregularidad del corte y la dureza que se forma en las zonas cercanas debido a la reacción química que se produce respecto al carbono.

CARACTERISTICAS QUE SE SOMETEN A PRUEBA EN LA SOLDADURA

- a).- Prueba de resistencia a la tracción; Al ejercer tracción en sentidos opuestos.
- b).- Prueba de ductilidad: O resistencia a la penetración, la más conocida es de las máquinas hace que una bola de acero o un diamante se aplique a presión contra el material.

En donde se encuentran los ensayos estáticos y dinámicos.

En los estáticos se encuentran los ensayos de flexión, plegado y dureza, determinando la resistencia a la tracción, la elasticidad y el alargamiento.

Dinámicos por medio de pruebas de flexión por choque y tracción por choque, con ensayo de CHARPY o el I ZOD, la UF MESNEGER.

ESTUDIO DE SOPLO MAGNETICO Y LA SOLDADURA CON CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA.

¿ Qué es el soplo magnético ? : Se hace presente cuando el arco no se dirige donde debiera, se adelanta o se atraza y salpica mucho.

Se produce generalmente al principio o al final de las juntas, en las juntas esquinadas y chaflanes profundos, especialmente cuando se usan amperajes altos al soldar planchas gruesas, dificulta mucho la soldadura, reduce la velocidad de avance y rebaja la calidad de la soldadura.

¿ Qué es lo que causa el soplo magnético ? : El soplo del arco es cruzado por la fuerza magnética que actúa sobre el arco sacándolo de su curso normal. Todo conductor que lleve corriente está rodeado de líneas de fuerza o flujo magnético.

¿ Como reducir el soplo magnético ? : Deben eliminarse sus causas; es decir eliminar o contrarrestar la intensidad de la fuerza o reducir las concentraciones del flujo.

- a).- Reducir el amperaje.
- b).- Soldar en dirección a un punto de soldadura grueso o hacia un cordón.
- c).- Uso del método de la soldadura por retroceso en las soldaduras largas.
- d).- Colocar la toma de la tierra tan lejos de la junta a soldar como sea posible etc.

EFFECTO DEL CALOR EN LA SOLDADURA SOBRE LOS METALES.

El proceso de soldadura por arco eléctrico, éste calienta el metal y lo dilata y al enfriarse el metal se contrae. Esta expansión y contracción si no se regula causa deformación en el metal o también si se restringe mucho provoca tensiones y flexiones que pueden llegar a debilitar la soldadura.

Para ayudar a prevenir y controlar la deformación:

- 1).- Reducir las fuerzas causante de la contracción.
- 2).- Utilizar las fuerzas que causan la contracción para reducir la deformación
- 3).- Equilibrar las fuerzas de la contracción por medio de otras -- fuerzas.

¿Cómo reducir las fuerzas causantes de la contracción?

- a).- Evitar una deposición excesiva del metal.
- b).- Prepare y presente adecuadamente la junta.
- c).- Utilice el menor número de pasadas.
- d).- Use soldadura salteada.
- e).- Utilice la soldadura por retroceso.

¿Cómo utilizar las fuerzas que causan la contracción para reducir la deformación?

- a).- Presente las piezas fuera de su posición.
- b).- Separe las piezas para equilibrar la contracción.
- c).- Curvado previo.

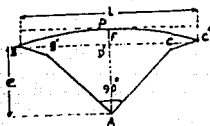
Equilibre las fuerzas de contracción con otras fuerzas:

- a).- Equilibre una fuerza de contracción con otra fuerza igual.
- b).- Martillado, trabajo mecánico del metal, estira el cordón anulando la tendencia a contraerse cuando se enfría.
- c).- Uso de armaduras de montaje, manipuladores y sujetadores.

PESO DEL METAL DE APORTACION PARA EJECUTAR UN METRO DE SOLDADURA.

El consumo de metal de aportación es uno de los factores del precio de costo de la soldaduras, factor tanto más importante si se tiene en cuenta que se emplean varillas de la mejor calidad.

El volumen de metal fundido para rellenar el chaflán en V de 90° sobre un metro de longitud y un triángulo rectángulo de sección. El examen de diferentes microfotografías de soldadura nos indica que podemos esquematizar esta sección por AB o CA, en la que la superficie total es sensiblemente igual a la de un triángulo ABC, aumentando de la sección BpC, limitada por el arco de la parábola BpC.



Si llamamos e al espesor de la placa, la superficie del triángulo ABC es igual al cuadrado del espesor o sea $S_1 = e^2$.

El sector limitado por la parábola BpC y la recta BC es igual a 2/3 de la superficie del rectángulo que circunscribe a la parábola;

$$S_2 = 2/3 L \cdot f$$

Siendo L la longitud BC y f la flecha o altura del refuerzo del cordón de soldadura; expresando L y f en función del espesor e :

$$L = ae \quad f = be$$

Siendo a y b coeficientes a determinar sustituyendo estos valores de L y f en e.

$$S_2 = 2/3 a \times b \times e^2$$

Así pues la superficie total será; $S_2 = S_1 + S_2 = e^2 (1 + 2/3ab)$

Para el acero el peso del prisma recto de 1 metro de longitud será; $P = 7.8 e^2 (1 + 2/3 ab)$. Si llamamos a $7.8 \times (1 + 2/3 ab) = c$, tendremos $P = c \times e^2$ g/mts.

Es decir que el peso del metal de aportación utilizado por metro de soldadura es igual al producto del cuadrado del espesor por una cte. La determinación de la constante (c) necesita la determinación experimental de los coeficientes (a) y (b). La constante (c) depende también del método de preparación y del ángulo del chaflán.

PESOS DE METAL FUNDIDO PARA DIFERENTES TIPOS DE PREPARACION

Esta tabla abarca la mayoría de los casos clásicos, el peso del metal en función del espesor para ejecución de 1 m de soldadura - por un metro de material depositado.

Preparación	Angulo del chanfón					C. E. S.		
	$\alpha = 50^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 70^\circ$	$\alpha = 80^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	C. C. C.	...	...
								$10e^2$
	$4,3e^2$	$5,4e^2$	$6,6e^2$	$7,8e^2$	$9,4e^2$			
	$4,5e^2$	$5,8e^2$	$7e^2$	$8,5e^2$	$10e^2$			
	$2e^2$	$2,6e^2$	$3,2e^2$	$3,8e^2$	$4,5e^2$			
	$2,3e^2$	$2,9e^2$	$3,5e^2$	$4,2e^2$	$5e^2$			
	$3e^2$	$3,7e^2$	$4,5e^2$	$5,4e^2$	$6,4e^2$			
	$1,6e^2$	$1,9e^2$	$2,3e^2$	$2,7e^2$	$3,2e^2$			
						$2,5h^2$	$4h^2$	$5h^2$
						$2,5hh'$	$4h'h'$	$5hh'$
	$4,3e^2$	$5,4e^2$	$6,6e^2$	$7,8e^2$	$9,4e^2$			
	$4,5e^2$	$5,8e^2$	$7e^2$	$8,5e^2$	$10e^2$			
	$2,3e^2$	$2,9e^2$	$3,5e^2$	$4,2e^2$	$5e^2$			

FORMULAS PARA EL CALCULO DE SOLDADURA ELECTRICA

1.- PESO DEL MATERIAL

$$P = Ce^2 \text{ gr/mm}$$

e = Espesor a soldar en milímetros
C = Constante conforme a la preparación de los bordes

2.- TIEMPO DE EJECUCION DE LA SOLDADURA (Para un metro)

$$T = \frac{45 Ce}{d} \text{ s/m}$$

3.- SI LLAMAMOS d AL DIAMETRO DEL ELECTRODO EN MILIMETROS Y t TIEMPO ELEMENTAL DE FUSION PARA DEPOSITAR 1 cm DE METAL - (ESTE TIEMPO ENGLoba EL DE FUSION Y EL DE OPERACION --- ACCESORIAS)

$$t = \frac{350}{d^{1,5}} \text{ s/cm}^3$$

4.- NUMERO DE ELECTRODOS QUE ENTRAN EN 1 METRO DE SOLDADURA

$$n = \frac{Ce^2}{2,25 d^2} \text{ electrodos}$$

QUE DEPENDE DEL ESPESOR DE LA CHAPA Y EL DIAMETRO DEL ELECTRODO

5.- NUMERO DE ELECTRODOS FUNDIDOS POR UNA HORA

$$N = \frac{36}{\sqrt{d}}$$

6.- NUMERO DE ELECTRODOS NECESARIOS PARA DEPOSITAR 1 Kg. DE METAL

$$n_1 = \frac{445}{d^2}$$

7.- COSTO DE CORRIENTE

$$N = \frac{U I}{1000 \eta} \text{ Kw/h}$$

U = Tensión a soldar (u)
I = Intensidad de corriente
 η = Rendimiento de la fuente.

8.- CONSUMO HORARIO DE CORRIENTE

$$Ch = No. ED + N (1 - ED) \text{ Kwh /h.}$$

N = Potencia Kw
ED = Tiempo conexión %
No = Potencia en vacío de la fuente

9.- COSTO DE SOLDADURA

Costo material de aporte + Costo de mano de obra + Costo de corriente + Costo indirecto.

CAPITULO VI

MANUAL 11 DISEÑO HERRAMENTAL CONFORMADO Y CORTE.

INTRODUCCION

La inclinación actual en la enseñanza de la ingeniería es hacer sobresalir los principios fundamentales de la tecnología y prestar gran atención en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Una razón de gran importancia que justifica esto, es el hecho de que las prácticas se encuentran o se vuelven obsoletas rápidamente y sufren cambios constantes a medida que aumentan los conocimientos, en base a tantos experimentos desarrollados en las diferentes ramas de la ingeniería.

Para esto el método que se propone para impartir los diferentes laboratorios de corte, laboratorio de diseño, laboratorio de conformado y laboratorio de tecnología de la soldadura, consiste en subrayar los principios en que basan los diferentes procesos que involucran el terminado de X producto, en donde se señalan en un manual las diferentes herramientas necesarias para auxiliarse en la solución del problema.

La utilización eficiente de los procesos de manufactura, deben de considerarse como problemas de ingeniería ya que de hecho intervienen varios factores para acreditar las metas y demostrar la manera de cómo se aplican los principios científicos y económicos para valorar y resolver los problemas que se tienen.

En el contenido de los manuales se muestra diferentes tipos de máquinas y herramientas, así como equipo de protección, tablas fórmulas, etc. y al final el desarrollo de las prácticas para ilustrar y dar mejor visión de la forma que se plantea en este método, claro está que esto requiere de la cooperación generosa y el interés sincero de los profesores que deben actualizarse y estar acorde con el avance tecnológico que nos marca el desarrollo de la enseñanza de la ingeniería, y donde también el alumno desarrolle sus habilidades

y lleve a cabo la corroboración de los conocimientos adquiridos en --
la teoría para llevarlos a la práctica en el laboratorio respectivo y
así mismo obtener un criterio propio de la aplicación de los paráme--
tros utilizados en la manufactura.

DISEÑO

Los sistemas nuevos productos y servicios son resultado de las funciones del diseño de ingeniería. Estas funciones del diseño son por lo general las que distinguen la ingeniería de la ciencia y la investigación. El ingeniero tiene un gran campo de acción en esta área, pero también está sujeto a limitaciones, en esta área el ingeniero fundamentalmente es un diseñador, un creador o un constructor.

Existen dos clases de diseño;

- a).- El empírico o conceptual
- b).- El diseño científico (donde se incluyen varias áreas como la física, las matemáticas, química, mecánica y otras ciencias para el diseño).

El diseño necesita de representaciones gráficas, como vía para registrar, analizar, y comunicar a los demás miembros sus conceptos o ideas referentes al diseño.

Los conceptos del diseño;

- 1).- IDEAS NUEVAS O CONCEPTO DE DISEÑO
- 2).- CROQUIS A MANO CON VISTAS
- 3).- SE TRABAJA EN EQUIPO PARA LLEGAR AL EXITO.

Las ideas pueden expresarse en forma verbal o también por escrito, en forma simbólica, por medio de fórmulas, ecuaciones etc, y la gráfica detallada en un croquis o dibujo.

PASOS PARA UN PRODUCTO NUEVO O REDISEÑO.

- a).- Identificación del problema.
- b).- Concepto o idea.

- c).- Soluciones de avenencia
 - d).- Modelos o prototipos
 - e).- Dibujo de producción
- a).- Actividad de diseño, empieza por el reconocimiento, necesidad, un servicio, o un sistema, puede ser desde un dispositivo sencillo - hasta problemas más complejos.
 - b).- Puede ser un conjunto de ideas sin sufrir restricciones, literatura, productos etc.
 - c).- De las ideas dadas se escojen las viables y se combinan, se simplifican estas ideas y se elabora su manufactura de manera eficiente, comienzan los cálculos, cróquis y después un dibujo a escala, estando los costos presentes.
- 4).- SE CONSTRUYE EL PROTOTIPO A ESCALA:
Se analiza y refina el diseño, si no cumple los requisitos necesarios retorna a su etapa anterior o sea al proceso de diseño y repetir los mismos procedimientos.
- 5).- ELABORACION DE UN CONJUNTO FINAL DEL DIBUJO DE PRODUCCION:
Que se verifica y aprueba, cuando se termina de detallar las piezas, se elabora un dibujo de montaje, que muestra cómo se ajus--tan entre sí todas ellas en el producto terminado.

Ejemplo; En el laboratorio de manufactura, de la FACULTAD se tienen como problema el afilado de los cortadores verticales de cuatro - gavilanes, que por lo general son los de mayor uso en este laboratorio.

Este problema trae como consecuencia de que debido a que es caro el afilado, se den de baja o se almacenen, propiciando que se tengan que comprar otros cortadores para la elaboración de las prácticas.

Por lo anterior es necesario diseñar un aditamento para el afila
do de dichos cortadores, para evitar que esta herramienta no pueda con
tinuar utilizándose o se tenga que comprar.

INSTRUMENTOS DE MEDICION Y TRAZO

La operación de medir dentro de un taller cual fuese su tamaño, es sumamente importante por que de ello depende que la pieza que se maquina tenga las dimensiones precisas que se necesitan, es también claro que la precisión en la medición varíe de acuerdo a la exactitud requerida y a las herramientas e instrumentos utilizados.

Toda persona que se involucra dentro de un taller u otro lugar donde se requiera de mediciones, debe de conocer y dominar las técnicas de medición, ya que con frecuencia se requiere dimensionar o bien verificar: El tamaño, peso ó tiempo que debe utilizarse para el proyecto o fabricación de piezas que se elaboren.

Por esta razón se trata de proporcionar los conocimientos de uso - cotidiano de los instrumentos que a continuación mencionamos.

CALIBRADOR, VERNIER O PIE DE REY.

Está constituido por dos partes que son: Regleta principal y cursor o nonio. En la regleta se encuentran graduadas las escalas, esta escala puede ser en 16 avos, milésimas de pulgada y milímetros.

El cursor por lo general está dividido en 128 avos, y milésimas de pulgada. El cursor o parte móvil en su parte superior tiene graduadas 8 divisiones, representando cada una la octava parte de $1/6$, ó -- sea $1/128$ y en su parte inferior, tiene 10 divisiones que representan cada una la décima parte de un milímetro.

Estas a su vez pueden estar divididas en dos partes iguales, representando cada una cinco centésimas de milímetro (0.05 mm) o sea $1/20$ de mm, en algunos casos en la parte superior las divisiones suelen -- ser 25 partes iguales que equivalen al milésima de pulgada cada una.

FUNCION PRINCIPAL

- Mide interiores
- Mide exteriores
- Mide escalones
- Mide profundidades

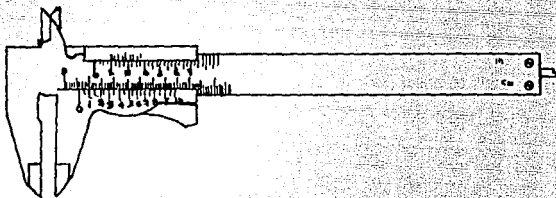
PARTES QUE LO CONFORMAN

- 1.- Cursor o nonio
- 2.- Escala fija o regleta
- 3.- Bayoneta
- 4.- Punta para exteriores
- 5.- Punta para interiores

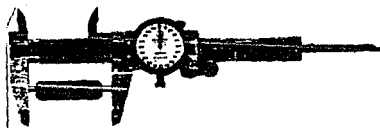
VENIER DIFERENTES TIPOS

Calibrador de uso más popular de 19 cm;

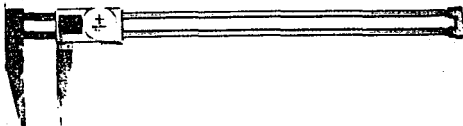
a).- Calibrador con vernier:



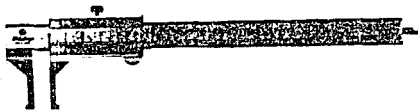
b).- Calibradores con indicador de cuadrante (Para trabajo pesado).



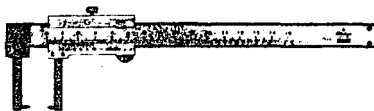
- c).- Calibradores con indicador de cuadrante y contador de dígitos. El cursor que lleva el indicador de cuadrante y el contador de dígitos se desliza suavemente sobre dos columnas para medidas rápidas. La lectura es dada en 1 mm (0.1") en el contador y 0.02 mm (0.001") en la carátula del indicador.



- d).- Calibrador para interiores (Especial para ranuras interiores) Especialmente diseñado para diámetros de agujeros, ranuras dentro de agujero etc.

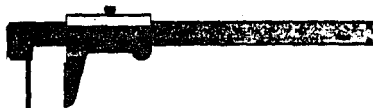


- e).- Calibradores con vernier: Calibrador de exteriores para cuellos con puntas cónicas en los extremos de los brazos de medición.



f).- Calibradores con vernier para paredes tubulares.

Especialmente diseñado con brazo fijo en forma de barra cilíndrica, para medir tubo con diámetro interior mayor a 3mm



TIPOS DE MICROMETROS

El micrómetro es uno de los instrumentos para medición de gran importancia dentro de la mecánica. Este instrumento es mucho más preciso que el vernier, está constituido por un marco semicircular, con un tope fijo en uno de sus extremos, por el otro extremo avanza un tornillo cuya punta es otro tope móvil. Este tornillo por medio de una --mango se desliza, girando, sobre un cilindro interior, el cual está graduado longitudinalmente.

Cuando el mango gira una vuelta completa, el tornillo avanza la longitud, que es el de 1 mm en los micrómetros decimales.

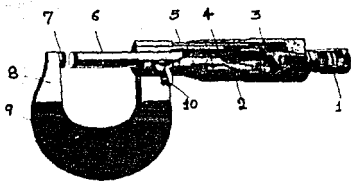
PARTES QUE LO INTEGRAN

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1.- Matraca | 6.- Husillo o espiga |
| 2.- Tambor de medición | 7.- Tope |
| 3.- Tuerca de ajuste | 8.- Arco |
| 4.- Casquillo interior | 9.- Placas aislantes |
| 5.- Casquillo exterior | 10.- Freno |

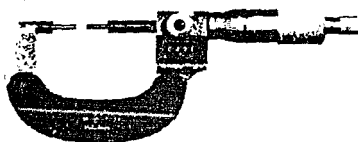
FUNCION PRINCIPAL

- Medir exteriores
- Medir interiores
- Medir alturas ó profundidades.

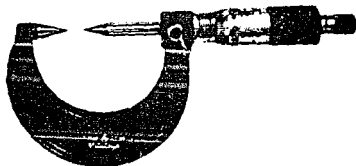
a.- Micrómetro para exteriores;



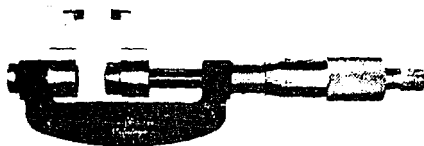
b.- Micrómetro para exteriores con topos finos;



c.- Micrómetro para exteriores con topos cónicos; (Difícilmente puede medir ranuras, chavetas, etc)



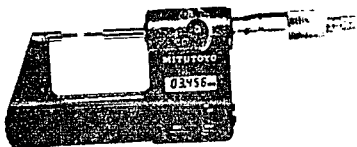
d.- Micrómetro para exteriores tipo calibrador; (Diseñado para inspeccionar dimensiones inaccesibles a un micrómetro normal.)



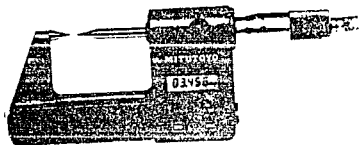
e.- Micrómetro digital electrónico tipo normal;



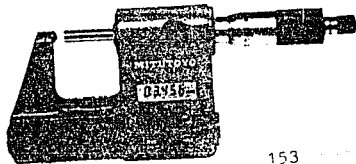
f.- Micrómetro digital electrónico con topes finos;



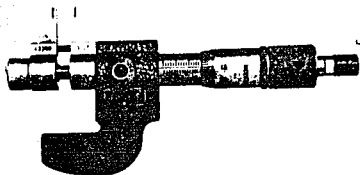
g.- Micrómetro digital electrónico con topes cónicos;



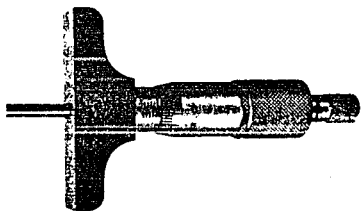
h.- Micrómetro digital electrónico con topes semiesféricos en el yunque;



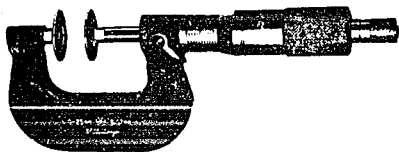
i.- Micrómetro para interiores tipo calibrador;



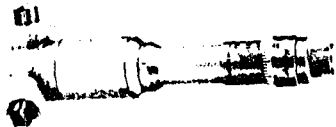
j.- Micrómetro para profundidades tipo vástago;



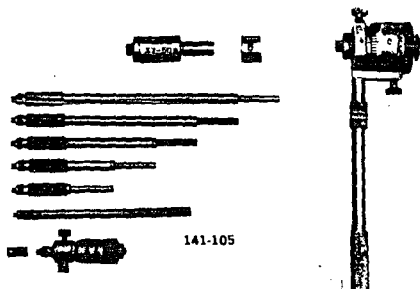
k.- Micrómetro para exteriores con topes de disco;



1.- Micrómetro para interiores de 55-305 mm con puntas intercambia-
bles.



11.- Micrómetro para interiores con varillas intercambiables;



CALIBRADOR O VERNIER DE ALTURAS.

Es un instrumento que consiste en una regla de acero vertical fija da a una base también de acero. Tienen un brazo con pico, el cual - esta previsto de una escala venier y además, está conectado mediante un tornillo o una brida sujeta a la regla, este tornillo se ajusta a la posición que se requiera.

Se utiliza fundamentalmente para realizar mediciones;

a).- Alturas.

- b).- Diámetros exteriores.
- c).- Auxiliar en el trazo de piezas.
- d).- Calibrador de profundidades acondicionandole una varilla para la toma.

Partes que lo conforman.

- 1).- Regla graduada.
- 2) - Base.
- 3).- Escala móvil o vernier
- 4).- Palpador.
- 5).- Tornillo de ajuste.

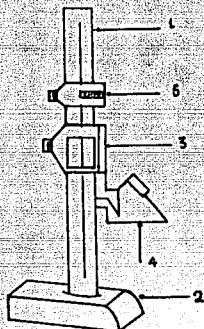
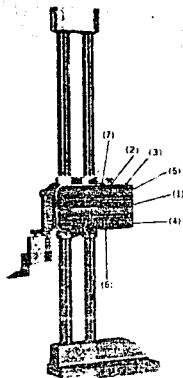


FIG. 1

Vernier de altura digital

- 1).- Pantalla digital.
- 2).- Interruptor de corriente.
- 3).- Selector del sistema (métrico ó inglés)
- 4).- Botón de puesta en cero.
- 5).- Botón preselector.
- 6).- Botón que fija la lectura en la pantalla.
- 7).- Lámpara pequeña de luz roja que indica el estado de la batería.



VERNIER DE ALTURA NORMAL fig. 1

VERNIER DE ALTURAS DIGITAL ELECTRONICO fig.2

HERRAMIENTAS PARA EL TRAZO

Trazo;

El trazado es un término de taller que se define como el marcar líneas, círculos, centros, etc., sobre una pieza metálica, donde se -- determinan sus dimensiones que deben maquinarse, semejante al dibujo mecánico excepto en el trazo sobre metal, que se requiere de más precisión.

FORMAS DE TRAZADO

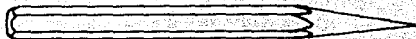
- 1.- Trazado plano: Cuando todos los elementos que intervienen, se encuentran en un mismo plano (Exáctamente como el dibujo realizado en un papel).
- 2.- Trazado al aire: El trazado a efectuar se encuentra en planos diferentes.
- 3.- Trazado con plantillas: Se utiliza para el trazo de piezas con -- gran número de partes, es eficaz y rápido.

INSTRUMENTOS EN EL TRAZO

1.- RAYADORES

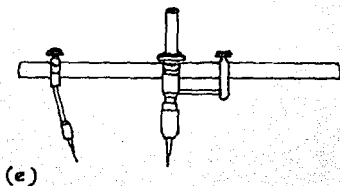
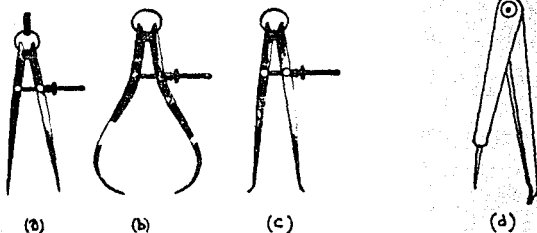


2.- PUNTO DE GOLPE



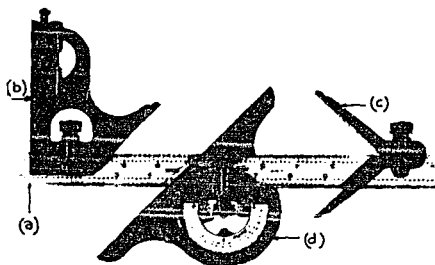
3.- COMPACES

- a).- Compás de punta (recto) Fig (a)
- b).- Compás de exteriores: Se emplea para medir distancias entre o sobre superficies, o para comparar distancias o dimensiones. Tiene los brazos en forma curvilínea hacia adentro por lo tanto se facilita la medición exterior. Fig. (b)
- c).- Compás de exteriores: Tiene los brazos en forma curvilínea pero hacia afuera para permitir la medición de diámetro de agujero, distancia entre superficies, ancho y ranuras. Fig. (c).
- d).- Compás hermafrodita: Tiene dos brazos con una articulación, - tiene una punta recta y la otra hacia adentro; su función principal es para centrar piezas por medio del trazo de arcos, ó marcar las líneas de referencia de la pieza. Fig (d).
- e).- Compás de vara. Fig. (e).



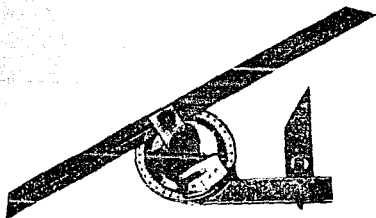
4.- ESCUADRA UNIVERSALES COMBINADAS; Formada por:

- a).- Regla de acero con escalas.
- b).- Bloque.
- c).- Angulo para centros.
- d).- Transportador.

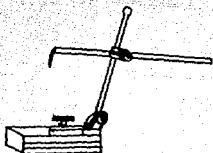


5.- TRANSPORTADOR UNIVERSAL DE ANGULOS O GONIOMETRO:

Dá mayor exactitud en las medidas. Por medio de una escala - auxiliar (nonio) se aumenta la exactitud a 5 minutos. El lado - móvil del instrumento puede adaptarse para cualquier ángulo. La principal división está dividida en cuatro cuadrantes de 90° .



6.- GRAMIL O TRUSQUIN;



7.- GALGA DE ESPESORES O CALIBRADOR fig (7)

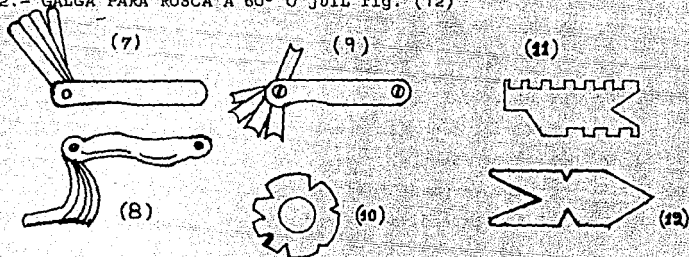
8.- GALGA CUENTA HILOS fig. (8)

9.- GALGA DE RADIOS fig. (9)

10.- GALGA PARA ROSCA SIN FIN fig. (10)

11.- GALGA PARA ROSCA ACME fig. (11)

12.- GALGA PARA ROSCA A 60° O JULIL fig. (12)



CARACTERISTICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION

- a).- Precisión
- b).- Sensibilidad o legibilidad
- c).- Fidelidad
- d).- Dispersión
- e).- Rango

ERRORES PRINCIPALES QUE SE PRESENTAN EN LOS CALIBRADORES

ERROR DE ORIGEN: Cuando el cero de la escala móvil o vernier, no coincide con el de la escala fija.

ERROR DE PARALAJE: Sucede cuando la persona no ve de frente la medida sino que hace su lectura con ciertos ángulos provocando ilusión óptica y creyendo dar una lectura correcta.

ERROR DE POSICION: Se da cuando el calibrador está en posición inadecuada en la pieza a medir.

ERROR POR POLVOS:

ERROR POR TEMPERATURA.

ERROR POR HUMEDAD.

ERRORES PRINCIPALES EN LA MEDICION CON TORNILLOS MICROMETRICOS

ERROR DE ORIGEN: Cuando los ceros de las dos escalas no coinciden.

ERROR DE PARALELISMO EN LOS PALPADORES: Esta es debido a una inclinación de los palpadores ó al desgaste de los mismos.

ERROR POR PLANITUD DE LOS PALPADORES: Se presenta cuando las superficies de los palpadores se encuentran en mal estado; como superficies cóncavas, convexas, abultadas, etc.

ERROR POR POSICION INCORRECTA DE LOS PALPADORES DEL MICROMETRO

ERROR DE APRECIACION EN LAS GRADUACIONES DEL TAMBOR: Por mala interpretación de las escalas.

CUIDADOS O PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMAR EN CONSIDERACION CON LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION

Forma de como guardarlos; De preferencia guardarlos en una caja de madera, forrada de terciopelo u otro material que no dañe al instrumento de medición.

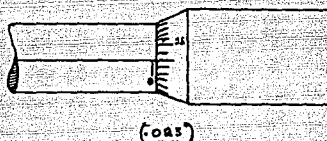
Limpieza; Después de utilizarse se deben limpiar perfectamente, con un aceite adecuado, mantenerse libre de polvo.

Forma de usarlo; No utilizarlos con la máquina funcionando, limpiar las piezas después de efectuar una medición, no golpear con ellos, etc. No debe arrojarse o dejarse caer, ni colocarse sobre otras herramientas.

TORNILLO MICROMETRICO
ESCALA EN MILESIMAS DE PULGADA

Ejemplo:

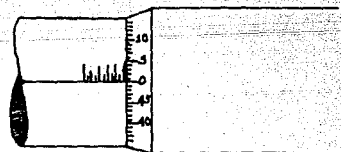
- a). - 0.023"
- b). - 0.033"
- c). - 0.084"
- d). - 0.175"
- e). - 0.202"
- f). - 0.500"
- g). - 1.000"



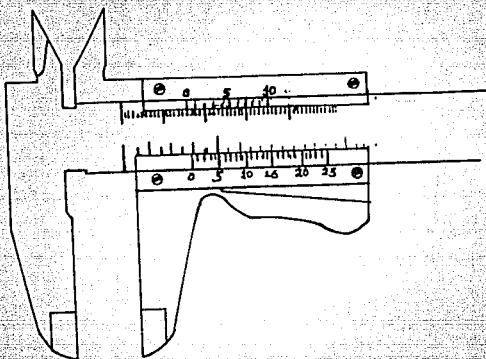
TORNILLO MICROMETRICO
ESCALA EN CENTESIMAS DE MILIMETRO

Ejemplo:

- a). - 1 mm
- b). - 3 mm
- c). - 7 mm
- d). - 15 mm
- e). - 21 mm
- f). - 42 mm



VERNIER ESCALA EN MILESIMAS DE PULGADA Y MILIMETROS

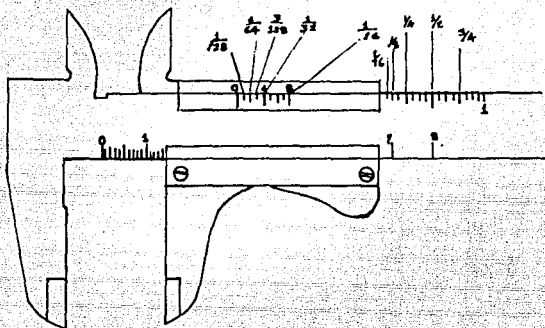


Ejemplo:

- a).- 0.005"
- b).- 0.020"
- c).- 0.022"
- d).- 0.031"
- e).- 0.075"
- f).- 0.126"
- g).- 0.500"
- h).- 0.778"
- i).- 1.000"

- a).- 3 mm
- b).- 9 mm
- c).- 12 mm
- d).- 17 mm
- e).- 22 mm
- f).- 31 mm
- g).- 33.5 mm

CALIBRADORES CON ESCALA VERNIER O PIE DE REY
ESCALA FRACCIONARIA



Ejemplo;

- a).- 1/128
- b).- 1/64
- c).- 3/128
- d).- 1/32
- e).- 1-16
- f).- 1/4
- g).- 1/2
- h).- 3/4
- i).- 1

VELOCIDADES DE CORTE RECOMENDADOS PARA VARIOS MATERIALES
 PARA TORNO, FRESA, TALADRO Y CEPILLO.

PARA HERRAMIENTAS DE ACERO DE ALTA VELOCIDAD.

MATERIAL	PIES/MIN	M/MIN
Acero suave		20 - 35
Acero al cromo	65 - 115	20 - 35
Acero semiduro		14 - 24
Acero manganeso	20 - 40	6 - 12
Acero duro		10 - 20
Acero al molibdeno	100 - 120	30 - 36
Acero al níquel	85 - 100	26 - 33
Acero al tungsteno	70 - 130	21 - 40
Acero bajo carbono	80 - 84	24 - 25
Acero al vanadio	85 - 120	26 - 36
Acero para máquina coold rolled	90 - 100	35 - 68
Acero para herramientas	70 - 130	21 - 40
Acero aleado	50 - 70	15 - 25
Acero inoxidable	100 - 150	30 - 45
Acero moldeado	45 - 90	14 - 28
Acero para troqueles	40 - 80	12 - 24
Aluminio y aleaciones	200 - 300	60 - 90
Aluminio	300 - 1000	90 - 305
Bronce		35 - 60
Bronce fosforado	45 - 150	25 - 45
Bronce plomado	300 - 700	90 - 215
Caucho duro	200 - 300	60 - 90
Cobre plomado	300 - 700	90 - 215
Cobre	60 - 80	18 - 24
Duraluminio	275 - 400	80 - 120
Fibra	200 - 300	60 - 90
Fundición gris		9 - 20
Fundición en coquilla	225 - 350	68 - 105

VELOCIDADES DE CORTE RECOMENDADOS PARA VARIOS MATERIALES
PARA HERRAMIENTAS DE ACERO DE ALTA VELOCIDAD

MATERIAL	PIES/ MIN	M/MIN
Hierro gris mediano	40 - 60	21 - 30
Hierro fundido	50 - 110	15 - 33
Hierro duro	40 - 60	21 - 30
Hierro maleable	80 - 130	25 - 40
Latón	100 - 100	
Latón plomado	300 - 700	90 - 215
Lat-on rojo y amarillo	150 - 300	45 - 90
Metal monel	100 - 125	30 - 38
Plásticos moldeados en caliente	200 - 600	60 - 180

SELECCION DE FLUIDOS PARA CORTE

MATERIAL	ORDEN DECRECIENTE DE EFECTIVIDAD	ORDEN DE AUMENTO EN EL COSTO
Aluminio y sus aleaciones	Petróleo Petróleo y aceite graso Aceite soluble	Aceite soluble Petróleo Petróleo y aceite graso.
Latón y bronce	Agujeros profundos { En seco Petróleo y aceite mineral Aceite graso Aceite soluble	Agujeros profundos { En seco Aceite soluble Petróleo y aceite mineral Aceite -- graso.
Cobre	Aceite mineral-graso Aceite soluble En seco	En seco Aceite soluble Aceite mineral-graso y petróleo.
Magnesio y sus aleaciones	Aceite mineral-graso Petróleo En seco	En seco Aceite mineral-graso Petróleo
Metal monel	Aceite mineral-graso	Aceite soluble
Aceros suaves	Aceite mineral-graso	Aceite soluble
Aceros aleados tenaces	Aceite sulfurado	Aceite mineral-graso
Forjaduras de acero	Aceite sulfurado	Aceite mineral-graso
Fundición gris	En seco	
Acero fundido	Aceite soluble	Aceite sulfurado
Hierro forjado	Aceite soluble	Aceite sulfurado
Aceros alta resistencia	Aceite soluble	Aceite sulfurado
Acero al manganeso	En seco	En seco
Hierro fundido	En seco	En seco
Hierro maleable	Aceite soluble En seco	En seco Aceite soluble

Acero inoxidable	Aceite soluble	Aceite sulfurado
Aleaciones de titanio	Aceite soluble	Aceite sulfurado
Acero de herramientas	Aceite mineral-graso y petróleo	Petróleo
	Petróleo	Aceite mineral y petróleo
	Aceite mineral-graso	Aceite mineral-graso
Materiales plásticos	En seco	
Fibra goma dura	En seco	

VARIABLES QUE INFLUYEN EN EL MAQUINADO O EN LAS CONDICIONES DE CORTE

1.- VARIABLES QUE DEPENDEN DEL MATERIAL A TRABAJARSE.

- a).- Grado de maquinabilidad.
- b).- Dureza o resistencia a la tracción
- c).- Composición o análisis (material con arena, no homogéneo)
- d).- Caracter abrasivo.

2.- VARIABLES QUE DEPENDEN DE LA HERRAMIENTA

- a).- Material y tratamiento térmico
- b).- Angulo de corte
- c).- Perfil (diseño de la herramienta)
- d).- Perfección de la técnica de afilado

3.- VARIABLES QUE DEPENDEN DE LAS CONDICIONES DE CORTE

- a).- Avance por vuelta (R.P.M.)
- b).- Profundidad de corte
- c).- Tipo de corte (continuo o discontinuo)
- d).- Refrigerante

4.- VARIABLES QUE DEPENDEN DEL EQUIPO

- a).- Rigidez de la máquina
- b).- Rigidez y firmeza de sujeción del dispositivo limpieza
- c).- Alineación o condiciones del husillo o porta herramienta
- d).- Alineación o condiciones del buje guía, limpieza.

FORMULAS

TORNO	FRESA	CEPILLO	TALADRO	RECTIFICADORA
VELOCIDAD DE CORTE				
$V = \frac{\pi DN}{12}$ pies/min.	$V = \frac{\pi DN}{12}$ pies/min.	$V = \frac{L}{12} N \frac{5}{3}$ $R_s = \frac{L}{12} N \frac{5}{2}$ pies/min.	$V = \frac{\pi DN}{12}$ pies/min	$V = \frac{\pi DN}{12}$ pies/min.
REVOLUCIONES POR MINUTO				
$N = \frac{12 V}{\pi D}$	$N = \frac{12 V}{\pi D}$	$N = \frac{12 \times 3 \times V}{L \times 5}$ carreras min.	$N = \frac{12 V}{\pi D}$	$N = \frac{12 V}{\pi D}$
TIEMPO DE MECANIZADO				
$t = \frac{L}{N \times A}$ $t = \frac{L}{FN}$	$t = \frac{L+Ac}{F N}$ $Ac = \sqrt{d(D-d)}$ $Ac' = \frac{D}{2}$ $Ac'' = \frac{1}{2}(D - \sqrt{D^2 - W^2})$	$t = \frac{W}{F N}$	$t = \frac{L+Ad}{F N}$ $\tan 59^\circ = \frac{D/2}{Ad}$ $Ad = \frac{D/2}{\tan 59^\circ}$	
POTENCIA				
F=KA Potencia filo P=KAV P=Kdfv	$P_f = \frac{ndWF'N}{Efic.}$ $P_m = \frac{P F}{Efic.}$		$P = K^{0.8} V D^{0.7} F$	$P_s = K_s \sqrt{Q}$ cv $P = K \sqrt{Q}$

TORNO

V = Velocidad de corte, pies/min.

D = Diámetro de la pieza en pulg.

N = r.p.m.

π = 3.1416

t = tiempo en min.

A = Area de viruta en pulg.²

L = Longitud de corte en pulg.

f = Avance en pulg. por revolución.

F = Fuerza sobre la herramienta.

K = cte. para el cálculo de la potencia.

d = profundidad de corte.

P = potencia del filo

K = cte. para el material

Nota: La eficiencia de las

máquinas de menos de 3

H.p. es de 60% y mayores

de 3 H.p. es de 80%.

FRESA

V = Velocidad de corte normal

V_2 = Velocidad de corte corregida

Zf = Factor de corrección por variación del avance

Zd = Factor de corrección por variación en la profundidad de corte

Ac = Aproximación para el cálculo de la fresa, cuando el cortador corta una parte del material.

Ac' = Cuando la fresa es del mismo diámetro que la pieza.

Ac'' = Cuando la fresa es de mayor diámetro que la pieza.

D = Diámetro de la fresa

d = profundidad de corte

W = Ancho del corte, pulg.

F = Avance, pulg./min.

f = Avance, pulg. por diente

N = r.p.m.

K' = Constante de fresado

n = número de dientes

Pd = Potencia un diente
Pf = Potencia de la fresa.
Pm = Potencia de la máquina.
Efic. = Eficiencia de la máquina.

TALADRO

V = Velocidad de corte en pies/min.
D = Diámetro de la broca en pulg.
N = r.p.m.
t = Tiempo en min.
L = Longitud de corte en pulg.
Ad = Aproximación de la broca.
f = Avance en pulg./revolución.
K" = Cte. para taladro.

CEPILLO

V = Velocidad de corte en pies/min.
L = Longitud de la carrera en pulg.
N = Carreras/min.
Rs = Retorno.
t = Tiempo.
W = Ancho de la pieza.
f = Avance en pulg./carrera.

RECTIFICADORA

V = Velocidad en pies/min.
D = Diámetro de la muela.
N = r.p.m.
Qs = La cantidad de material por remover cm^3/min .
Q = pulg.³/min. (valores de K).

CONSTANTE K (TORNO)		CONSTANTE K' (FRESA)	
Material	K lb/in ²	Material	K' in ³ /min. x HP
Aluminio	4	Aluminio	2,25
Latón	6	Latón	1,75
Bronce	6	Fundido	1,25
Fundido	4	Medio	1,00
Hierro Pudelado	6	Hierro Duro	0,75
Maleable	4	Maleable	1,00
Bajo contenido de	6	Blando	0,80
Acero Carbono	8	Acero Medio	0,60
Dulce	8	Duro	0,50
Elevado contenido de carbono y aleado	10		

CONSTANTE K'' (TALADRO)	
MATERIAL	K'' lb/in ²
Hierro fundido	0,54
Acero al carbono	
Bajo	1,2
Mediano	1,4
Elevado	1,7

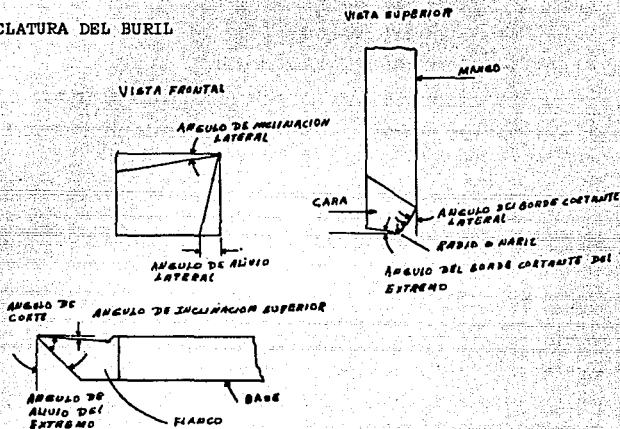
FACTORES DE CORRECCION DE LA VELOCIDAD DE CORTE (PARA
CILINDRADO)

Avance pulg/Revolución	Factor Zf	Profundidad de corte, pulg.	Factor Zd
0,003	2,00	0,005	1,80
0,005	1,69	0,010	1,50
0,008	1,27	0,020	1,40
0,010	1,12	0,031	1,30
0,012	1,00	0,062	1,15
0,018	0,78	0,125	1,00
0,020	0,74	0,150	0,96
0,022	0,70	0,200	0,91
0,025	0,64	0,250	0,87
0,028	0,61	0,302	0,83
0,030	0,58	0,375	0,80
0,036	0,52	0,500	0,76
0,040	0,48	0,625	0,72
0,050	0,42	0,750	0,70
0,060	0,38	1,000	0,66

AFILADO DE BURILES

Para maquinar metal en un torno, torno revólver, cepillo, limadoras y máquinas semejantes, se usa una herramienta de corte llamada buril.

NOMENCLATURA DEL BURIL



Se pueden medir los ángulos del buril con un transportador de ángulos.

LA EFICIENCIA DEL BURIL SE JUZGA POR:

- 1.- La facultad del buril para quitar el material.
- 2.- La calidad del acabado de la pieza mecanizada.
- 3.- La cantidad de trabajo de mecanizado realizada por el buril.

FACTORES QUE CONSTITUYEN EL RENDIMIENTO DE LA HERRAMIENTA DE CORTE O BURIL.

- a).- Afilado correcto de los distintos ángulos del buril

- b).- La forma del filo de corte que quita el exceso del material.
- c).- El grado de lisura y agudeza del filo que quita el exceso de material.
- d).- La elección correcta del tipo de herramienta de corte o buril -- que debe mecanizarse.
- e).- Velocidad y avance correctos.
- f).- El tratamiento térmico dado al buril
- g).- La elección correcta y uso eficaz de los refrigerantes.
- h).- La forma de la pieza.
- i).- Las condiciones en que se encuentra la máquina.

ANGULOS DE AFILADO DE UN BURIL

- A.- Angulo de salidad o desprendimiento superior o inclinación posterior.
- B.- Angulo de inclinación lateral
- C.- Angulo de alivio del extremo o (incidencia frontal).
- D.- Angulo de alivio lateral o (incidencia lateral).
- E.- Angulo del borde cortante del extremo o (de filo frontal).
- F.- Angulo del borde cortante lateral o (de filo lateral)
- G.- Radio de nariz.

ANGULOS

- A.- Es el ángulo que forma la superficie superior de la herramienta y la cara afilada superior de la punta de la misma, guía la dirección del flujo de la viruta y protege la punta de la herramienta.
- B.- Es el ángulo formado al afilar la superficie superior del buril -- ya que a esta superficie se le da una inclinación hacia abajo partiendo del filo lateral, este ángulo determina si es una herramienta que corta a la derecha o a la izquierda.
- C.- Está formado por la cara frontal de la herramienta y una recta -- imaginaria tangente a la pieza y perpendicular al eje del torno -- evita el frotamiento de él contra la pieza (ángulo 8°-15°) si es muy chico el ángulo.

- D.-Está formado por la superficie de la herramienta que se encuentra a bajo del filo, este ángulo permite que el buril avance de lado a la pieza, pudiendo cortar sin fricción, si es demasiado pequeña la herramienta no puede avanzar sobre el material ya -- que al rozar contra el mismo se sobrecalienta.
- E.-Evita el roce entre el borde de la herramienta y la pieza, ángulo excesivo reduce la resistencia herramental.
- F.-Parte de la herramienta que realiza el corte.
- G.-Conecta los bordes cortantes lateral y del extremo y deberá --- mezclarse con ellos.

HERRAMIENTAS PARA CORTAR

La herramienta por cortar deberá colocarse exáctamente en el -- centro, este tipo de herramienta puede afilarse rebajando el extre-- mo de la hoja cortadora a un ángulo de 5°.

Herramienta para mandrilar y para roscar interiores; la herra-- mienta para mandrilar se rebaja exáctamente lo mismo que la de top near a la izquierda, con la única diferencia de que el espacio li-- bre al frente de la herramienta para mandrilar deberá rebajarse a un ángulo un poco más grande de manera que el talón de la herramien-- ta no frote en el agujero de la pieza en el trabajo.

La herramienta para roscas internas se rebaja lo mismo que la -- herramienta para filetear, excepto que el espacio libre al frente deberá aumentar por la misma razón que la herramienta para tala-- drar.

MATERIALES PARA HERRAMIENTA

MATERIALES	TEMPERATURA	USOS
Aceros alto contenido de carbono.	400°F	Piezas de madera, latones, piezas blandas de maquinabilidad elevada.
Aceros rápidos	1100°F	Uso más común para <u>ma</u> yor duración se emplea refrigerante.
Aleaciones no ferrosas	1500°F	Para hierro fundido, hierro maleable y <u>bron</u> ces duros.
Carburos	1500°F	Hierro fundido, metales no ferrosos, plásticos, caucho, etc.
Cerámicos	2000°F	La mayor parte de materiales y sólo se necesita rigidez en las máquinas y altas velocidades acabadas o <u>afi</u> nados.
Diamantes industriales	2000°F	Aluminio, plásticos, caucho duro, etc., con avances pequeños y velocidades del husillo elevadas.

ANGULOS RECOMENDABLES PARA LA PUNTA DEL BUIL SEGUN EL MATERIAL A TRABAJAR

Material por contar	Angulo inclinación superior	A. Alivio lateral	A. Borde cor-tanta lateral	A. Borde cor-tanta del extremo.	A. Alivio del extremo A. Borde cor-tante lateral
Fierro vaciado	0°	5°-12°	0°-15°	8°-10°	5°-6°
Fierro maleable	0°-8°	8°-12°	0°-10°	8°-15°	6°
Acero fundido	0°-8°	8°-12°	0°-10°	8°-10°	6°
Acero suave	15°	10°-12°	0°-15°	8°-15°	7°
Acero mediano	10°	10°	0°-10°	8°-15°	6°
Acero duro	6°-8°	6°	0°-8°	8°-15°	6°
Acero inox. suave	0°-15°	15°	0°-15°	8°-15°	7°
Acero inox. mediano	0°-10°	10°	0°-15°	8°-15°	7°
Acero inox. duro	0°	8°	0°-15°	8°-15°	7°
Aluminio	10°-20°	12°-15°	0°-15°	8°-10°	7°-10°
Latón	4°	4°	0°-15°	8°-10°	5°-6°
Bronce	4°	4°	0°-15°	8°-10°	5°-6°

RUEDAS ABRASIVAS PARA AFILADO DE BURILES

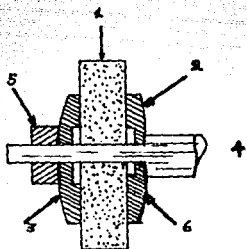
Desbaste A-46-K-8-V.

Acabado A-60-j-8-V.

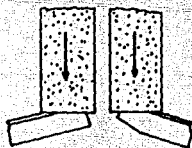
Radios pequeños A-180-K-9-V.

Nota: Evitar sobrecalentar los buriles durante el afilado; mejorarlos continuamente si la rueda abrasiva no es húmeda, se recomienda que la herramienta debe refrigerarse frecuentemente sumergiéndola en agua.

REBAJADO Y AFILADO DE LAS HERRAMIENTAS

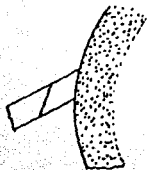


- 1.- PIEDRA O MOEDA
- 2.- BRIDA INTERIOR
- 3.- BRIDA EXTERIOR
- 4.- PIE DE LA PIEDRA
- 5.- TORNILLO DE FIJACION
- 6.- RESORTE DE PAPEL

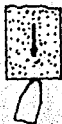


AFILADO LADO
IZQUIERDO DEL
BURIL

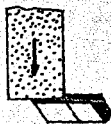
AFILADO LADO
DERECHO DEL
BURIL



AFILADO PARTE DEL
FRONTE DEL BURIL



REDONDEANDO LA
EXTREMIDAD DEL
BURIL



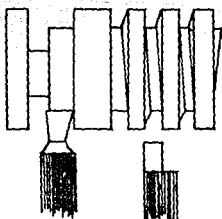
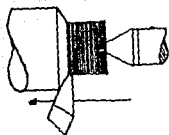
REBAJANDO
LA ENCHUFACION
LATERAL



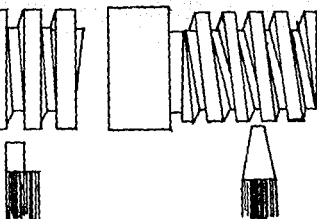
ASENTANDO EL
FILO DEL BURIL

APLICACION DEL BURIL PARA TORNO

Buril para torneado tosco muestran una herramienta excelente para tornear - por medio de cortes profundos y reducir el diámetro de una flecha.



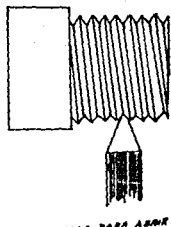
FILO PARA
RANURAR



FILO PARA ABRA
CUERDAS CUADRADAS



FILO PARA ABRA
CUERDAS A.C.M.E 2 2/3



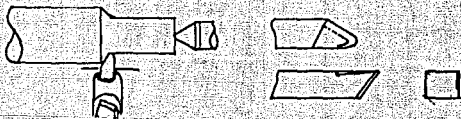
FILO PARA ABRA
CUERDAS A 60°

BURIL PARA TORNEADO FINO

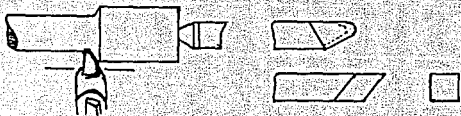
La herramienta es muy parecida en forma al buril más puntiaguda -- solo cambia en redonde de $1/32$ de pulg. (1.6 mm) ($1/16$ de pulg. de radio). Este buril producirá un acabado muy liso siempre que, después de rebajada, se asiente bien el filo en una piedra con aceite y que se use un avance mecánico automático del carro muy fino.



BURIL PARA TORNEAR A LA DERECHA: Es del tipo más usado para toda clase de torneado, se usa para tornear de derecha a izquierda.

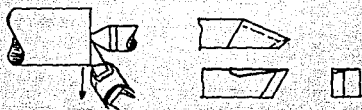


BURIL PARA TORNEAR A LA IZQUIERDA: Es justamente lo opuesto a la anterior, esta herramienta esta diseñada para tornear de la izquierda a derecha.



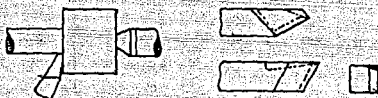
BURIL PARA REFRENTAR LADO DERECHO

Este afilado sirve para el acabado de las extremidades de las flechas y trabajar en el lado derecho de una saliente, esta herramienta debe alimentarse hacia fuera del centro.



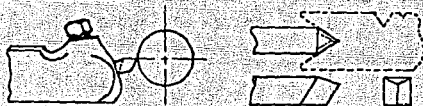
BURIL PARA REFRENTAR LADO IZQUIERDO

Se usa para el acabado de lado izquierdo de las piezas.



BURIL PARA FILETEAR

Muestra el tipo común para hacer roscas se rebaja a 60° , el rebajado y la colocación cuidadosa de esta cuchilla darán como resultado roscas perfectamente formadas.

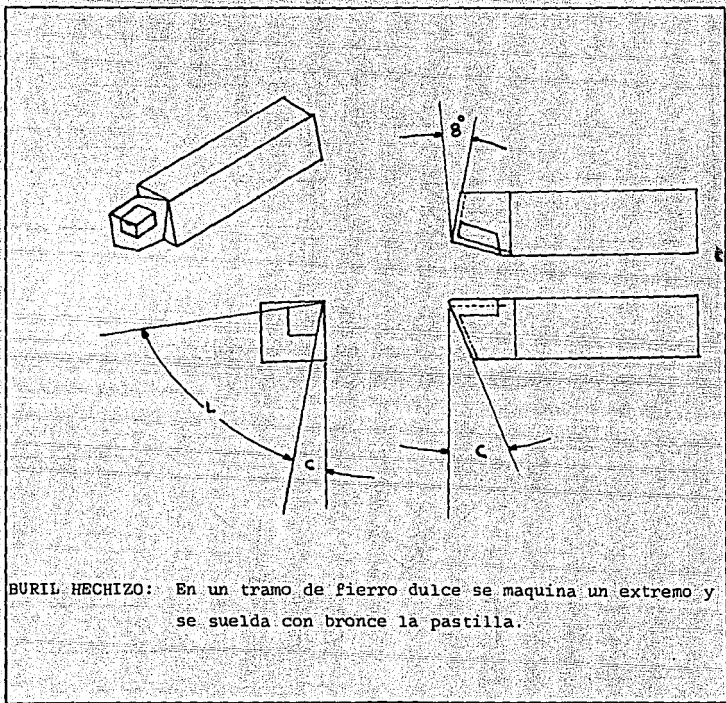


Los buriles pueden usarse en 3 posiciones, para torneado general se usa un portaherramienta recto. Cuando se maquinan piezas hacia la derecha o se escuadran piezas hacia la derecha se usa un portaherramientas derecho. Cuando se tornean piezas hacia el cabezal fijo o se

escuadran superficies de lado izquierdo se usa portaherramientas izquierdos.

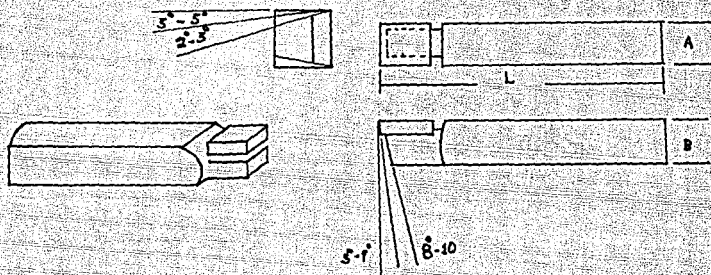
Para cortar algunas formas se usan tipos especiales de buriles, -- los buriles izquierdos tienen su filo en el lado derecho y se usan para torneear piezas hacia el cabezal móvil. Las herramientas de corte -- derechas tienen su filo al lado izquierdo y se usan para hacer cortes hacia el cabezal fijo.

ANGULOS DE HERRAMIENTAS CARBURADAS		
TIPO DE MATERIAL	ANGULO "C"	ANGULO "L"
Hierro fundido gris suave	Claro en el ángulo "C" 5°-8°	74° a 80°
Hierro fundido gris duro	Claro en el ángulo "C" 5°-6°	70° a 86°
Acero suave	Claro en el ángulo "C" 6°-8°	82° a 86°
Acero duro	Claro en el ángulo "C" 4°-6°	60° a 65°
Bronce	Claro en el ángulo "C" 5°-7°	60° a 70°
Latón	Claro en el ángulo "C" 5°-7°	60° a 75°
Cobre	Claro en el ángulo "C" 5°-7°	65° a 80°
Aluminio	Claro en el ángulo "C" 8°-10°	50° a 55°
Aleaciones	Claro en el ángulo "C" 8°-10°	55° a 60°

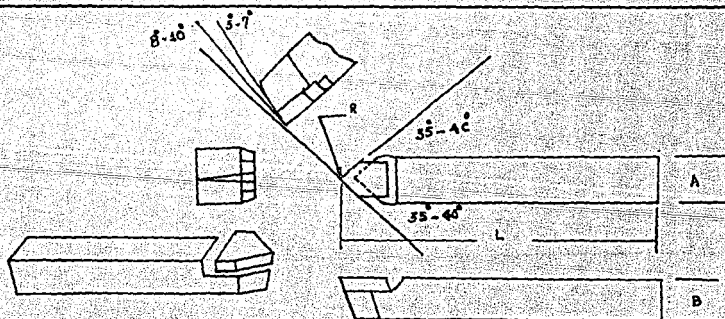


BURIL HECHIZO: En un tramo de fierro dulce se maquina un extremo y se suelda con bronce la pastilla.

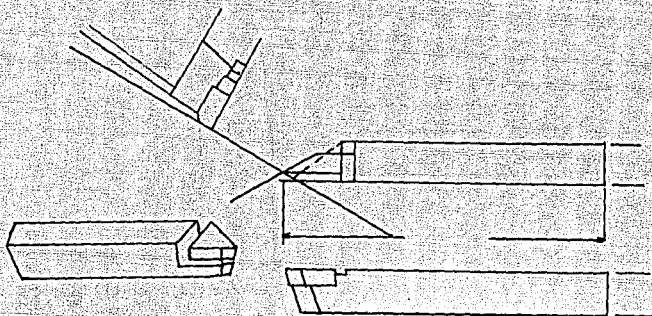
AFILADOS DE BURILES DE CARBURO DE TUNGSTENO



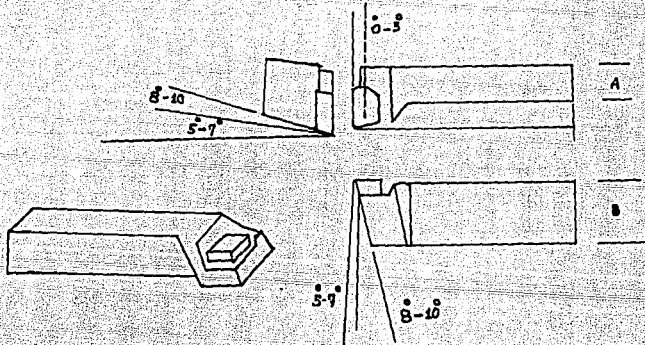
El diseño de este buril, es recomendado para ranurados, pero también pueden ser afilados para desbastes y careados de derecha e izquierda.



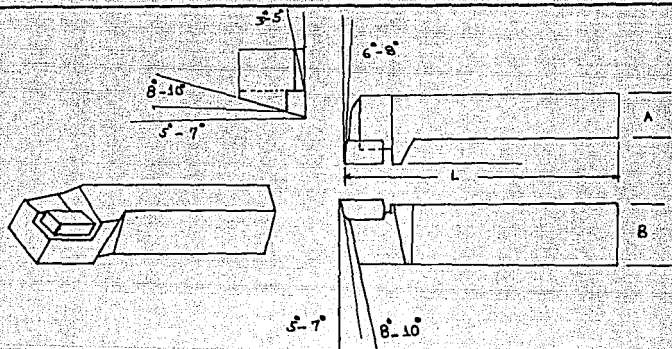
Este buril de pastilla, es el indicado para cortes de acabado, pero también puede ser utilizado en diferentes tipos de trabajos encontrándose en diferentes medidas.



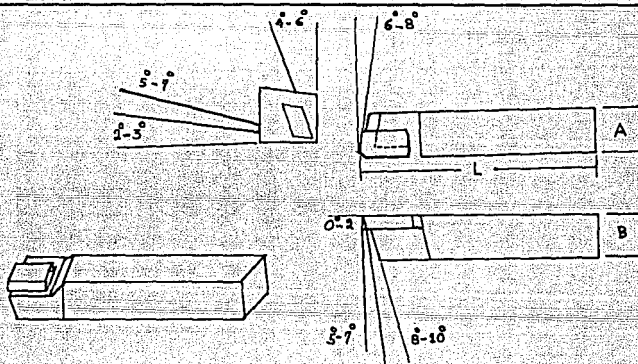
Este tipo buril se ocupa para maquinar cuerdas a 60° , su característica tan especial, es que su filo con relación al eje del zanco, y este le permite trabajar -- muy aproximado al tope



Este zanco de la herramienta de corte, fué diseñado -- para trabajar muy cerca de la mordaza o el plato puede usarse en diferentes trabajos

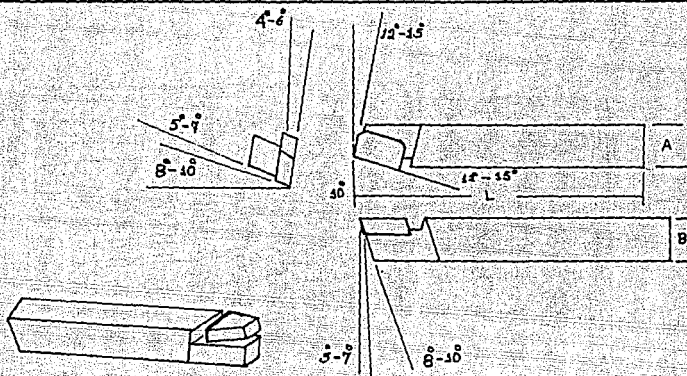


El diseño del zanco y el montaje de la pastilla permiten una variedad muy amplia de ocupaciones en cortes de desbaste y se puede trabajar muy cerca de las mordazas.



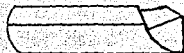
Este buril se diseñó para torneado de exteriores y careados de corte a la derecha. Se adquieren en diferentes medidas desde 1/4" a 1 1/2".

AFILADO DE BURILES DE CARBURO DE TUNGSTENO PASTILLAS Y MATERIAL SOLIDO.

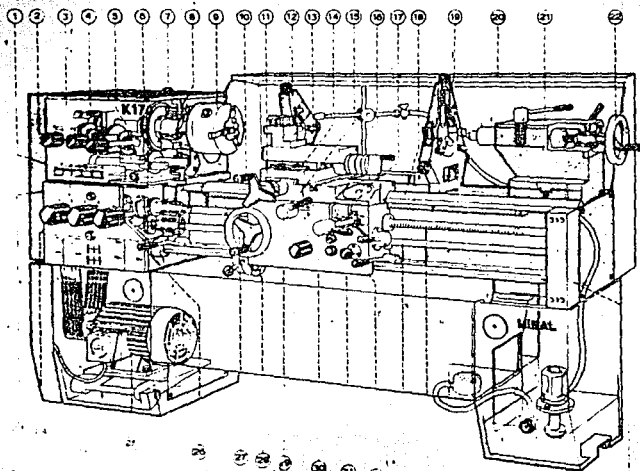


El diseño de este buril es apropiado para corte de desbaste profundo, por lo que tiene mayor rendimiento y se fabrica para corte a la derecha y a la izquierda, también se encuentra en diferentes tamaños.

También hay buriles soldados para mandrilado, con el zanco redondeado y pastilla de carburo, otros de gran importancia son los buriles sólidos de carburo, tienen la parte superior, inferior y laterales rectificadas y al frente un claro formado, listo para ser convenientemente afilado en el punto de corte, se adquieren en diferentes tamaños.



TORNO PARALELO O DE PISO

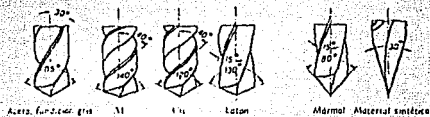


- 1).- Botones de mando
- 2).- Selector de avance
- 3).- Cabezal
- 4).-
- 5).- Husillo del cabezal
- 6).- Engranajes reductores
- 7).- Visor del lubricante
- 8).- Cojinete del husillo
- 9).- Mandríl universal
- 10).- Volante del carro transversal
- 11).- Carro trnsversal
- 12).- Luneta móvil
- 13).- Porta-herramienta simple
- 14).- Base graduada
- 15).- Carro longitudinal
- 16).- Carro auxiliar
- 17).- Indicador de carátula para roscado
- 18).- Guía plasmática y bancada del carro principal
- 19).- Luneta fija.

TORNO PARALELO O DE PISO

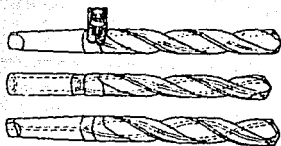
- 20) - Cubierta exterior
- 21) - Contra punto
- 22) - Volante del contrapunto
- 23) - Nivel del aceite
- 24) - Tablero selector de avances y roscados
- 25) - Motor
- 26) - Palanca de embrague.
- 27) -
- 28) - Volante del carro longitudinal
- 29) - Palanca de avance automático transversal y longitudinal
- 30) - Palanca de la tuerca dividida para roscar
- 31) - Tablero
- 32) - Barra para cilindrado
- 33) - Tornillo principal
- 34) - Colector de rebaba y aceite
- 35) - Bomba de lubricación
- 36) - Soporte de las barras.

BROCAS ESPIRALES PARA DIFERENTES MATERIALES



BROCAS ESPECIALES

BROCAS CON CANALES PARA ACEITE



BROCA DE CENTRAR

BROCA PARA CAÑONES

BROCA PARA AGUJEROS PROFUNDOS CON SALIDA EXTERIOR DE LA VIRUTA

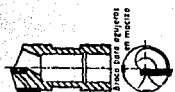


Broca de centrar.

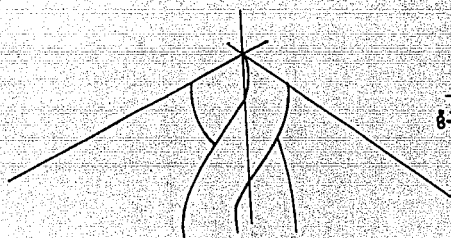
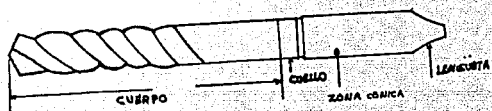
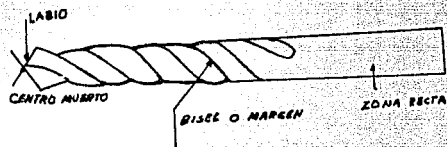
Broca para cañones.



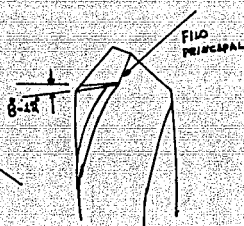
Broca para agujeros profundos con salida exterior de la viruta.



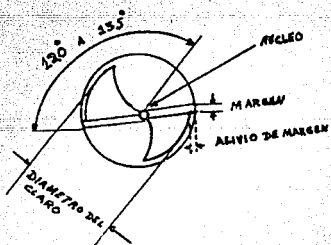
Broca para agujeros profundos con salida exterior de la viruta.



(A) Angulo del filo



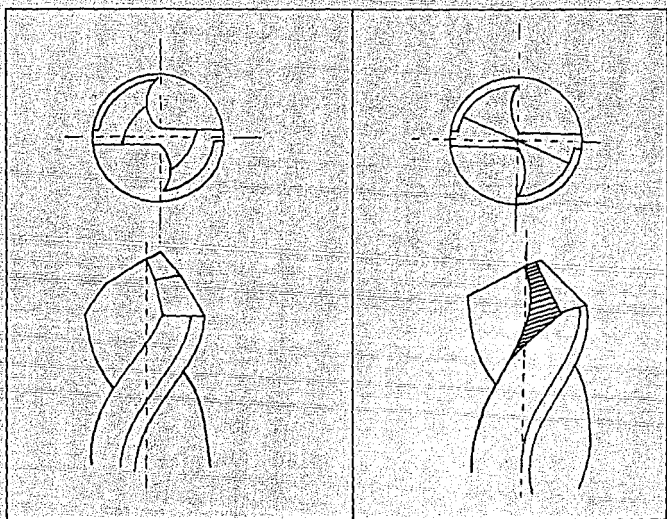
(B) Destalonado



(C) Talon

ANGULOS PARA AFILADO DE BROCAS

MATERIAL	A	B	C	
Cold Rolled	118°	12° a 15°	130°	135°
Aceros Suaves	118°	12° a 15°	130°	135°
Aceros Duros	110° a 140°	8° a 12°	125°	130°
Aceros Tratados	125° a 130°	8° a 12°	115°	130°
Acero Forjado	125° a 130°	8° a 12°	115°	130°
Acero de Riel	110° a 130°	8° a 10°	120°	135°
Dureza Brinell 250	125° a 130°	8° a 12°	120°	130°
Aceros de Auto-móvil	125° a 140°	8° a 12°	115°	130°
Hierro fundido	60° a 90°	8° a 12°		135°
Bronce	118°	12° a 15°		135°
Latón	118°	12° a 15°		135°
Aluminio	118°	12° a 15°		130°
Cobre	110°	12° a 15°		135°
Madera	60° a 90°	12° a 18°		135°
Hules	60° a 90°	12° a 18°		135°
Fibras y Baquelita.	60° a 90°	12° a 18°		130°



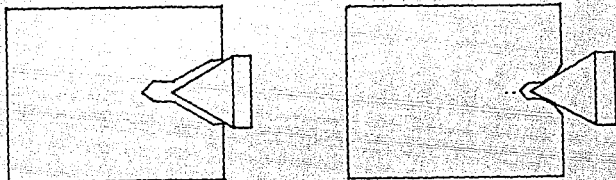
El doble ángulo, evita el desgaste en la periferia del filo de corte de la broca. Estos ángulos aumentan la duración en los filos y sirve para barrenar hierro fundido.

Este afilado, es el más recomendado para barrenos fundidos como ejemplo: para los cigüeñales teniendo el núcleo más grueso que el de las brocas normales.

BARRENADO CON BROCAS DE CENTROS

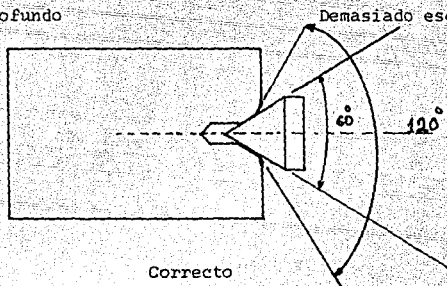
Existen dos tipos de brocas para esta operación:

- a).- Broca de centro estandar, con una parte avellanadora con ángulo -- de 60° , es la más usual en trabajos normales.
- b).- Broca de centros tipo campana; por lo regular se emplean en traba-- jos de producción en serie o en maquinado de piezas pesadas.

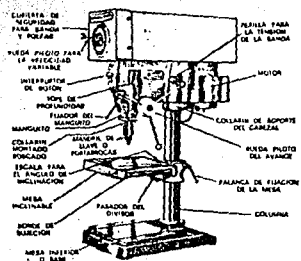


Demasiado Profundo

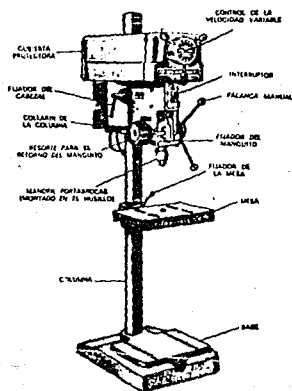
Demasiado escaso



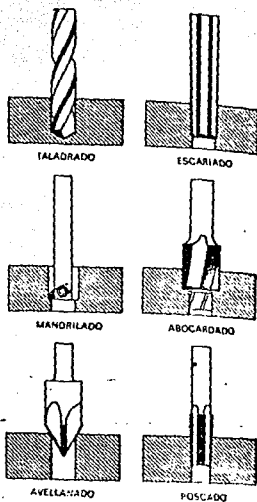
El agujero de centros en sí está formado por dos agujeros de diferentes diámetros uno recto que es pequeño y otro mayor con un ángulo de 60° que sirve de superficie de deslizamiento a los puntos centradores.



A



B



FUNCIONES QUE PUEDE REALIZAR
UNA MAQUINA TALADRADORA.

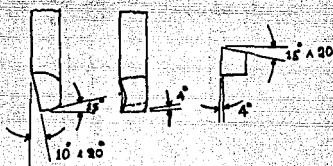
PARTES PRINCIPALES DE UNA
MAQUINA TALADRADORA.

HERRAMIENTAS DE CORTE PARA CEPILLO

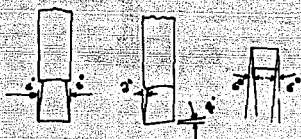
Las cuchillas de corte para cepillo, son semejantes a las empleadas para trabajos en el torno.

La diferencia de esta herramienta con respecto a la empleada en el torno, es su ángulo de corte; por lo que se muestran algunos de los ángulos de corte más frecuentemente usados.

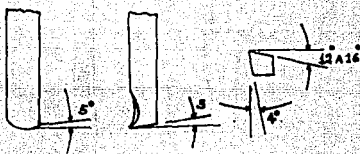
Para desbaste en acero



Para cuñeros

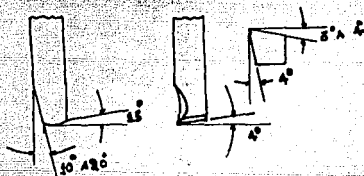


Para corte en acero

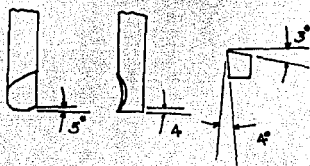


Para desbaste en hierro

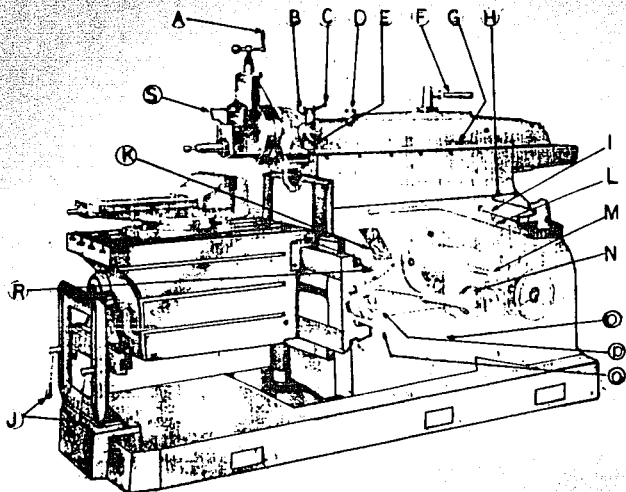
fundido.



Para corte en hierro fundido

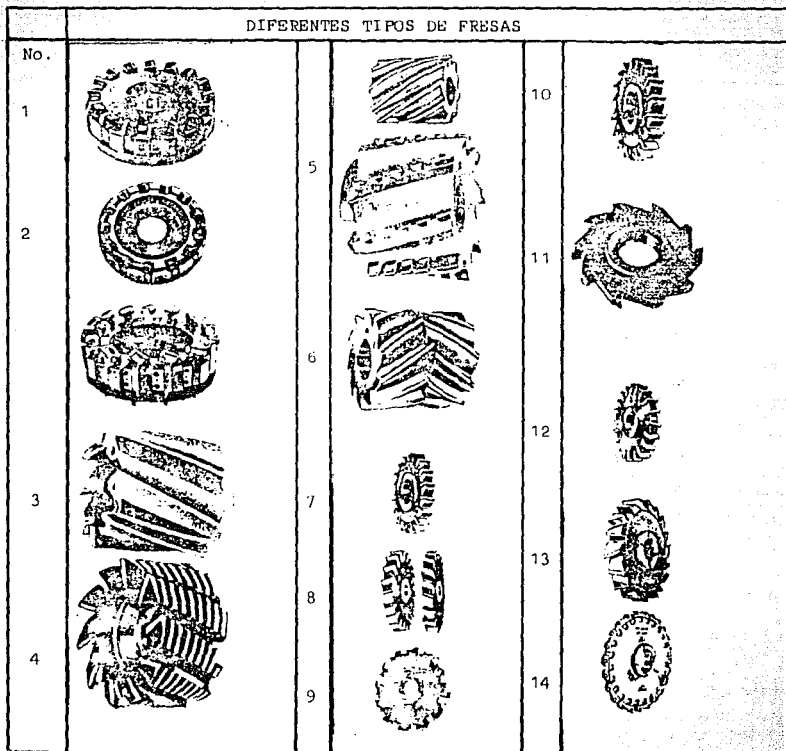


CEPILLO DE CODO

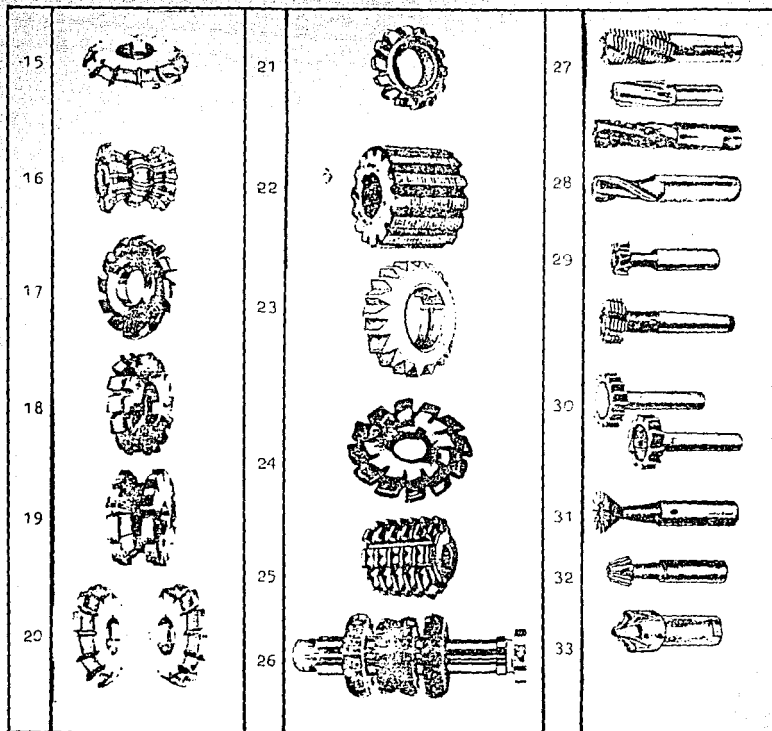


- a).- Manija de mando del portaherramientas.
- b).- Trinquete para el automático de subida y bajada del portaherramienta.
- c).- Manivela del embrague de avance vertical automático del portaherramienta.
- d).- Arbol de desplazamiento del carro.
- e).- Trinquete para movimiento automático del portaherramientas.
- f).- Palanca del bloque del carro.
- g).- Tope para avance automático del carro portaherramienta.
- h).- Palanca para cambiar velocidades.
- i).- Palanca para cambiar de velocidad.
- j).- Palanca de bloque de la mesa.
- k).- Interruptor para arrancar el motor.
- l).- Palanca de arranque del neutro y freno.
- m).- Arbol de regulación de la carrera del carro.
- n).- Volante regulable de avances automáticos de la mesa.
- o).- Caja de transmisión.
- p).- Arbol para avance longitudinal.
- q).- Arbol para avance vertical.
- r).- Palanca selectora para movimientos horizontal y vertical de la mesa.
- s).- Mecanismo para levantamiento automático de la herramienta.

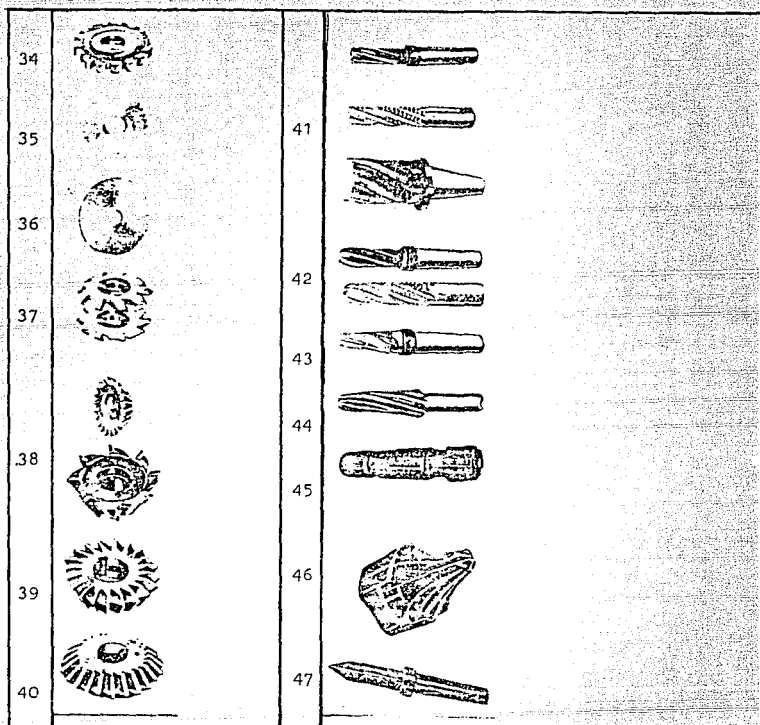
DIFERENTES TIPOS DE FRESAS



No.	Fresas frontales		
1	Frontal pasante	9	De disco de dos cortes con
2	Frontal escalonada		dientes en zig-zag
3	Rotativa	10	De disco de tres cortes con
4	Frontal cilíndrica		dentado recto
	FRESAS HUECAS	11	De disco de tres cortes con
5	Cilíndrica		dentado inclinado
6	Cilíndrica compuesta	12	De disco de tres cortes con
7	De disco de dos cortes con dentado recto	13	dientes en zig-zag
8	De disco de dos cortes con dentado inclinado	14	De disco de tres cortes com- puesta
			De disco de tres cortes pa- ra ranuras profundas



No	FRESAS	No	FRESAS
15	De forma	25	Fresa madre
16	De forma compuesta	26	Juego de fresas
17	Cóncava		DE MANGO
18	Convexa	27	Cilíndrica
19	Convexa compuesta	28	Para chaveteros
20	De cuarto de cilindro convexa	29	Para ranuras en T
21	De estriar	30	De ranuras para chavetas de media luna
22	Para roscar	31	Cónica de ranurar
23	De disco para roscar	32	Cónica para cortar chavetas
24	De disco de módulo	33	De cuarto de cilindro



34 De ranurar para chavetas de media luna

35 De troncar

36 Para cortar

37 Cónica para cortar chaflanes

38 Cónica para ranurar

39 Bicónica asimétrica

40 Bicónica simétrica

41 Para copiar cilíndrica

42 Para copiar cilíndrica redondeada

43 Para copiar cónica

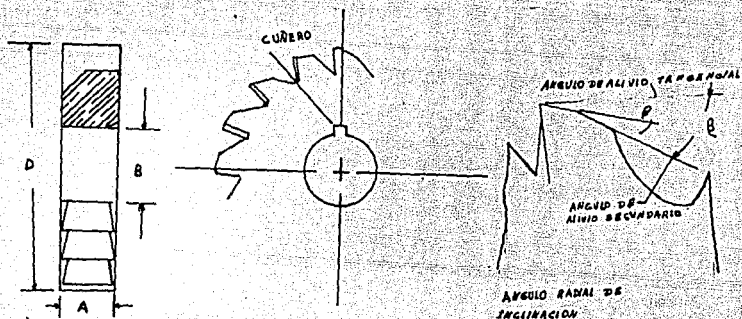
44 Para copiar cónica redondeada

45 Para roscar

46 De módulo

47 Para grabar

ANGULOS DE LA FRESA



- A).- Ancho del cortador
 B).- Diámetro del Barreno
 C).- Diámetro del cortador

TABLA DE ANGULOS PARA AFILADO

MATERIAL POR TRABAJAR	OC	B
Acero duro	6° a 8°	3° a 4°
Acero normal	8° a 12°	4° a 5°
Acero suave	12° a 14°	5° a 6°
Fundición dura	5° a 8°	3° a 4°
Fundición suave	8° a 10°	5° a 7°
Latón duro	10° a 12°	5° a 7°
Latón suave	15° a 20°	10° a 12°
Aluminio duro	20° a 25°	10° a 12°
Aluminio suave	25° a 30°	10° a 12°
Bronce duro	10° a 12°	5° a 6°
Bronce suave	12° a 15°	6° a 8°
Cobre	15° a 20°	12° a 15°

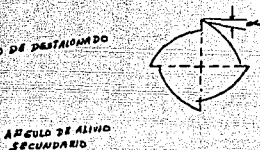
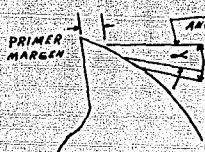
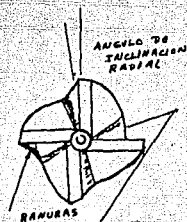
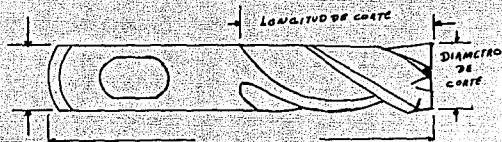


TABLA DE ANGULOS PARA REAFILADO

Diámetro pulg.	Angulo Destalonado	Angulo esmeril	Diámetro mm Pulg.	3.5 Angulo Destalonado	2.5 Angulo esmeril
1.59 1/16"	20°	11° 52'	19.05 3/4	8°	4° 39'
3.17 1/8"	15°	8° 47'	22.22 7/8	8°	4° 49'
4.76 3/16"	12°	7°	25.4 1"	7°	4° 3'
6.35 1/4"	10°	5° 49'	20.57 1 1/8"	7°	4° 3'
7.94 5/16"	10°	5° 49'	31.75 1 1/4"	6°	3° 28'
9.52 3/8"	10°	5° 49'	34.92 1 3/8"	6°	3° 28'
11.11 7/16"	9°	5° 13'	38.1 1 1/2"	6°	3° 28'
12.7 1/2"	9°	5° 13'	41.27 1 5/8"	6°	3° 28'
14.29 9/16"	9°	5° 13'	44.45 1 3/4"	6°	3° 28'
15.87 5/8"	8°	4° 39'	47.62 1 7/8"	6°	3° 28'
17.46 11/16"	8°	4° 39'	50.8 2"	6°	3° 28'

RECOMENDACIONES DE VELOCIDADES DE CORTE REPRESENTATIVAS PARA PRESSED

Tipo de cortador y dimension
 \$a\$ = profundidad de corte (pulgadas), \$a\$ = avance (pulgadas por diente),
 \$v\$ = velocidad (p.p.m. por minuto)

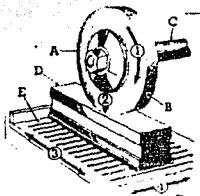
Material	Dureza (Brin)	Fresa frontal				Fresa sencilla				Fresa toroidal (1/2" de diám.)			
		H.S.S. (f)	SA (f)	SA (f)	SA (f)	H.S.S. (f)	SA (f)	SA (f)	SA (f)	H.S.S. (f)	SA (f)	SA (f)	SA (f)
Aluminio estado frío	30-80 50-110	0.025	0.030	0.020	2000-4	0.016	0.020	0.015	600	0.010	0.015	0.010	1000
Latón común (con pocas partículas de óxido)	80-100 R _n	0.011	0.015	0.012	2000-4	0.014	0.020	0.015	600	0.010	0.015	0.010	1000
Hierro gris (al relajo) ASTM Clase 50	220-260	0.012	0.015	0.012	1300	0.016	0.020	0.015	500	0.010	0.015	0.010	500
Acero A.R. al F.F. 1006-1020-1026	275-325	0.010	0.015	0.011	400	0.008	0.010	0.008	400	0.010	0.015	0.010	375
Acero A.R. al F.F. 1027-1030-1035	275-375	0.010	0.015	0.012	300	0.008	0.010	0.008	300	0.010	0.015	0.010	350
Acero de aleación A.T. 1230-1310-1170	275-325	0.008	0.010	0.010	250	0.006	0.008	0.006	250	0.010	0.015	0.010	300
		0.007	0.010	0.008	365	0.004	0.005	0.004	25	0.010	0.015	0.010	310

MAQUINAS Y METODOS PARA RECTIFICAR

- A).- Rueda esmeriladora
- B).- Frente del esmeril
- C).- Husillo de la rueda
- D).- Pieza de trabajo
- E).- Mesa de trabajo

MOVIMIENTOS

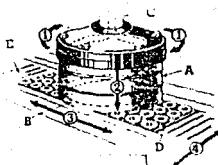
- 1).- Rueda
- 2).- Avance hacia el trabajo
- 3).- Vaivén de la mesa de trabajo
- 4).- Avance transversal



- A).- Rueda esmeriladora
- B).- Frente de esmeril
- C).- Husillo de la rueda
- D).- Piezas de trabajo
- E).- Mesa de trabajo

MOVIMIENTOS

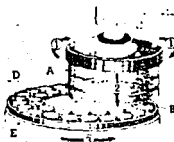
- 1).- Rueda
- 2).- Avance hacia el trabajo
- 3).- Vaivén de la mesa de trabajo
- 4).- Avance transversal



- A).- Rueda esmeriladora
- B).- Frente de esmerilar
- C).- Husillo de la rueda
- D).- Piezas de trabajo
- E).- Mesa de trabajo

MOVIMIENTOS

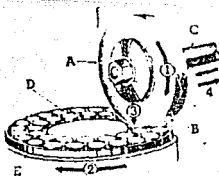
- 1).- Rueda
- 2).- Rotacion de la mesa
- 3).- Avance hacia el trabajo
- 4).- Avance transversal



- A).- Rueda esmeriladora
- B).- Frente de esmerilar
- C).- Husillo de la rueda
- D).- Pieza de trabajo
- E).- Mesa de trabajo

MOVIMIENTOS

- 1).- Rueda
- 2).- Avance hacia el trabajo
- 3).- Rotación de la mesa de trabajo



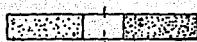
MUELAS DE RECTIFICADO
 SISTEMA ESTANDAR DE MARCACION DE RUEDAS Y TIPOS DE RUEDAS
 EXISTEN GRAN CANTIDAD DE ELLAS DE DISTINTA FORMA TRABAJAN
 EN SECO Y CON REFRIGERANTE

G A 461 - H 6 - V 10		I		II		III		IV		V		VI	
SECUENCIA	Tipo de abrasivo	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A	A	6	240	U	3	A	1	1	V	10			
D	C	8	320	U	3	B	2	2	V	20			
E	C	10	400	U	3	C	3	3	S	30			
G	C	12	500	U	3	D	4	4	R	60			
M	D	14	600	U	3	E	5	5	B	G			
N	D	16	700	U	3	F	6	6	H	HD			
T	D	20	800	U	3	G	7	7	E	VA			
	D	24	900	U	3	H	8	8	J	VE			
	D	30	1000	U	3	I	9	9	O	W			
	D	36		U	3	J	10	10	C	B			
	D	46		U	3	K	11	11		Y			
	D	54		U	3	L	12	12		S			
	D	60		U	3	M	13	13					
	D	70		U	3	N	14	14					
	D	80		U	3	O	15	15					
	D	90		U	3	P							
	D	100		U	3	Q							
	D	120		U	3	R							
	D	150		U	3	S							
	D	180		U	3	T							
	D	220		U	3	U							
	D			U	3	V							
	D			U	3	W							
	D			U	3	X							
	D			U	3	Y							

1. Densidad
 2. Abrasivo

Los símbolos anteriores son únicamente, a efectos representativos, y no están completos.

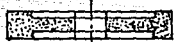
La D se usa para indicar ABRASIVO TIPO DIAMANTE en la sección de BUELOS DEL RECTIFICADO GRINDING FACTS. Los números de las ruedas de dia indican el número de gritos y más si es necesario.



RECTA



RECESO EN UN LADO



RECESO EN AMBOS LADOS



CILINDRICA



COPA RECTA



COPA CONICA



CONICA EN AMBOS LADOS



PLATO



CARBURA

Tipo de esmerilado	Velocidad de la rueda, metros superficiales por minuto
Interno	600—1800
Cilindros de costura	630—1500*
Cuchillas de máquinas	1050—1350
Superficie	1200—1500
Cuchillería—ruedas grandes manuales	1200—1500
Herramientas en mojado	1500—1800
Cilíndrico	1650—1950
Desbastado—ruedas vitrificadas	1500—1800
Desbastado—aglutinante resinoide y hule	2100—2850
Corte—Aglutinante de hule, resinoide y laca	2700—4800*

CARTA DE NORMA PARA EL SISTEMA DE MARCADO

Secantes 1 2 3 4 5 6

Perfil Tipo de alambre Tamaño de grano Grado Estructura Tipo de aglutinante Número del fabricante

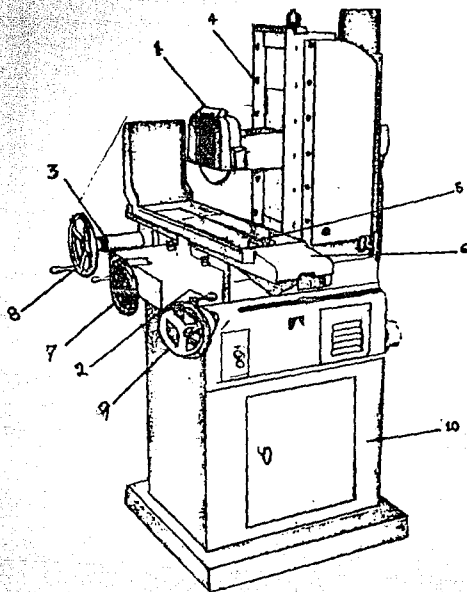
51 - A - 36 - L - 5 - V - 23

Número del fabricante para indicar la clase exacta del producto (ver especificaciones)

Grupos de alambre

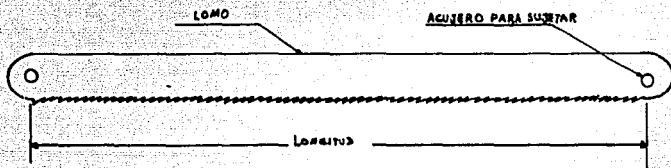
Grupos de alambre	Alambre	Grado
10	36	1
11	36	2
12	36	3
13	36	4
14	36	5
15	36	6
16	36	7
17	36	8
18	36	9
19	36	10
20	36	11
21	36	12
22	36	13
23	36	14
24	36	15
25	36	16
26	36	17
27	36	18
28	36	19
29	36	20
30	36	21
31	36	22
32	36	23
33	36	24
34	36	25
35	36	26
36	36	27
37	36	28
38	36	29
39	36	30
40	36	31
41	36	32
42	36	33
43	36	34
44	36	35
45	36	36
46	36	37
47	36	38
48	36	39
49	36	40
50	36	41
51	36	42
52	36	43
53	36	44
54	36	45
55	36	46
56	36	47
57	36	48
58	36	49
59	36	50
60	36	51
61	36	52
62	36	53
63	36	54
64	36	55
65	36	56
66	36	57
67	36	58
68	36	59
69	36	60
70	36	61
71	36	62
72	36	63
73	36	64
74	36	65
75	36	66
76	36	67
77	36	68
78	36	69
79	36	70
80	36	71
81	36	72
82	36	73
83	36	74
84	36	75
85	36	76
86	36	77
87	36	78
88	36	79
89	36	80
90	36	81
91	36	82
92	36	83
93	36	84
94	36	85
95	36	86
96	36	87
97	36	88
98	36	89
99	36	90
100	36	91
101	36	92
102	36	93
103	36	94
104	36	95
105	36	96
106	36	97
107	36	98
108	36	99
109	36	100
110	36	101
111	36	102
112	36	103
113	36	104
114	36	105
115	36	106
116	36	107
117	36	108
118	36	109
119	36	110
120	36	111
121	36	112
122	36	113
123	36	114
124	36	115
125	36	116
126	36	117
127	36	118
128	36	119
129	36	120
130	36	121
131	36	122
132	36	123
133	36	124
134	36	125
135	36	126
136	36	127
137	36	128
138	36	129
139	36	130
140	36	131
141	36	132
142	36	133
143	36	134
144	36	135
145	36	136
146	36	137
147	36	138
148	36	139
149	36	140
150	36	141
151	36	142
152	36	143
153	36	144
154	36	145
155	36	146
156	36	147
157	36	148
158	36	149
159	36	150
160	36	151
161	36	152
162	36	153
163	36	154
164	36	155
165	36	156
166	36	157
167	36	158
168	36	159
169	36	160
170	36	161
171	36	162
172	36	163
173	36	164
174	36	165
175	36	166
176	36	167
177	36	168
178	36	169
179	36	170
180	36	171
181	36	172
182	36	173
183	36	174
184	36	175
185	36	176
186	36	177
187	36	178
188	36	179
189	36	180
190	36	181
191	36	182
192	36	183
193	36	184
194	36	185
195	36	186
196	36	187
197	36	188
198	36	189
199	36	190
200	36	191
201	36	192
202	36	193
203	36	194
204	36	195
205	36	196
206	36	197
207	36	198
208	36	199
209	36	200
210	36	201
211	36	202
212	36	203
213	36	204
214	36	205
215	36	206
216	36	207
217	36	208
218	36	209
219	36	210
220	36	211
221	36	212
222	36	213
223	36	214
224	36	215
225	36	216
226	36	217
227	36	218
228	36	219
229	36	220
230	36	221
231	36	222
232	36	223
233	36	224
234	36	225
235	36	226
236	36	227
237	36	228
238	36	229
239	36	230
240	36	231
241	36	232
242	36	233
243	36	234
244	36	235
245	36	236
246	36	237
247	36	238
248	36	239
249	36	240
250	36	241
251	36	242
252	36	243
253	36	244
254	36	245
255	36	246
256	36	247
257	36	248
258	36	249
259	36	250
260	36	251
261	36	252
262	36	253
263	36	254
264	36	255
265	36	256
266	36	257
267	36	258
268	36	259
269	36	260
270	36	261
271	36	262
272	36	263
273	36	264
274	36	265
275	36	266
276	36	267
277	36	268
278	36	269
279	36	270
280	36	271
281	36	272
282	36	273
283	36	274
284	36	275
285	36	276
286	36	277
287	36	278
288	36	279
289	36	280
290	36	281
291	36	282
292	36	283
293	36	284
294	36	285
295	36	286
296	36	287
297	36	288
298	36	289
299	36	290
300	36	291
301	36	292
302	36	293
303	36	294
304	36	295
305	36	296
306	36	297
307	36	298
308	36	299
309	36	300
310	36	301
311	36	302
312	36	303
313	36	304
314	36	305
315	36	306
316	36	307
317	36	308
318	36	309
319	36	310
320	36	311
321	36	312
322	36	313
323	36	314
324	36	315
325	36	316
326	36	317
327	36	318
328	36	319
329	36	320
330	36	321
331	36	322
332	36	323
333	36	324
334	36	325
335	36	326
336	36	327
337	36	328
338	36	329
339	36	330
340	36	331
341	36	332
342	36	333
343	36	334
344	36	335
345	36	336
346	36	337
347	36	338
348	36	339
349	36	340
350	36	341
351	36	342
352	36	343
353	36	344
354	36	345
355	36	346
356	36	347
357	36	348
358	36	349
359	36	350
360	36	351
361	36	352
362	36	353

RECTIFICADORA



- 1.- Rueda de rectificar
- 2.- Palanca para avance longitudinal
- 3.- Ajuste para la cantidad de avance transversal
- 4.- Cabezal de la rueda
- 5.- Topez de la mesa
- 6.- Mesa
- 7.- Volante de mano de elevación de la rueda
- 8.- Volante de mano del avance transversal
- 9.- Volante de mano de la mesa
- 10.- Base

CORTE CON LA SIERRA DE ARCO DE MANO



El tamaño	Longitud 8,10,12 pulgadas. Ancho $\frac{1}{2}$ pulgada Grueso 0.025 pulgada.
Tipo de material	Se fabrican de acero al carbono con aleaciones de tungsteno, al molibdeno de alta velocidad. Hojas de acero de alta velocidad, de larga duración pero más costosas que las de acero al carbono.
Tipo de hojas	a). Toda endurecida; fabricadas con acero de alto grado templado y revenido, muy frágiles. b). Semiflexible . c). Dorso flexible: tienen endurecido sólo los dientes, son menos quebradizas.
Número de dientes	a). 14 dientes por pulgada, cortan acero blando latón, hierro fundido. b). 18 dientes por pulgada, cortan barras, ángulos de hierro delgado, acero de herramientas. c). 24 dientes por pulgada, cortan tubos de -- bronce, tubos de hierro, ductos metálicos pare des gruesas. d). 32 dientes por pulgada, cortan tubos de pa red delgada y lámina de metal.

Para la selección de la hoja correcta tomarse en cuenta tanto la clase como la forma del material que se desea cortar.

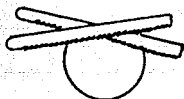
Cuanto más gruesos sean los dientes mas rápido cortarán, con el diente mas fino el corte será mas lento.

TIPOS DE SIERRAS

ASERRADO CON ARCO DE SIERRA



AVANCE RECTO



AVANCE DE MUEBORA



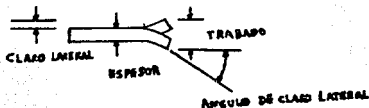
DIENTE RECTO

ANGULO DE CIRAO POSTERIOR



DIENTES RECORTADOS

ANGULO DE INCLINACION

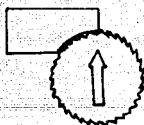


CLASO LATERAL

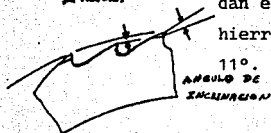
ESPESOR

ANGULO DE CLASO LATERAL

ASERRADO CON SIERRA CIRCULAR



DISTANCIA DE ALFURA



11°
ANGULO DE INCLINACION

En esta operación el movimiento principal es - la rotación; los dientes en estas sierras circulares están alternados como en las seguetas manuales y la mitad de ellas están entre --- 0.25 y 0.50 mm más altos que el resto. Los dientes altos realizan el corte burdo y el resto dan el acabado. El ángulo usado en aceros y --- hierros fundidos es 7°, para metales ferrosos

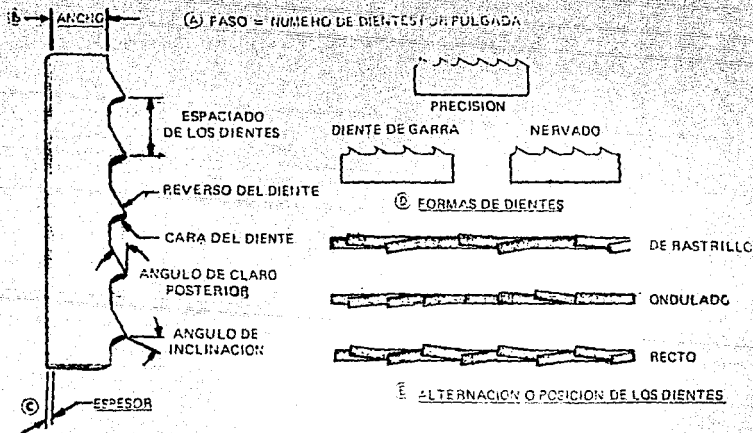
ANGULO DE CLARO POSTERIOR



TIPOS DE SIERRAS

SIERRAS DE BANDA O SIERRA CINTA HORIZONTAL, VERTICAL, SIERRA MECANICA.

FORMAS DE LOS DIENTES



SIERRA MECANICA: El aserrado se produce hacia adelante, y el arco se eleva en retroceso. Las hojas se fabrican de acero al carbón, o molibdeno de alta velocidad, su longitud estándar es 12, 14, 16, 18, 24 y 30 pulgadas cada hoja tiene de 4, 14 dientes por pulgada -- tienen dientes triscados, un diente recto y dos -- derivados.

4 dientes por pulgada Corta barras comerciales -- gruesas.

6 dientes por pulgada Corta acero de máquinas, -- metales suaves, metales secciones grandes.

10 dientes por pulgada Corta aceros alta velocidad, hierro fundido gris.

14 dientes por pulgada Corta aceros de herramientas, acero de alta velocidad, perfiles estructurales delgados y tubos de pared delgada.

SIERRA CINTA HORIZONTAL Y VERTICAL: Son cintas similares, éstas se determinan por el tamaño de la máquina y pueden tener de 6 - 24 dientes por pulgada y un ancho de -- 1/16 hasta 1 pulgada.

El maquinado por cinta requiere menos potencia que otra clase de máquinas herramientas debido a su -- corte de dientes estrechos, cada diente es una herramienta de corte.

CAPITULO VII

PRACTICAS: TECNOLOGIA DE LA SOLDADURA.
CONFORMADO DE MATERIALES.
CORTE DE MATERIALES.
DISEÑO HERRAMENTAL.

PRACTICA #1
TECNOLOGIA DE LA SOLDADURA
SOLDADURA AUTOGENA

SESION #1

1.- OBJETIVOS: Al finalizar esta práctica el alumno conocerá las partes principales de que consta el equipo de oxiacetileno, su funcionamiento, su instalación, su operación, así como las medidas de seguridad necesarias para su uso.

11.- INTRODUCCION: El proceso de soldadura autógena, requiere para su combustión de un gas y oxígeno, los gases más comúnmente utilizados son, acetileno, hidrógeno, butano. El más utilizado para la aplicación de soldadura es el acetileno, (oxiacetileno), ya que con este se alcanzan temperaturas superiores a los 3000°C.

Para llevar a cabo la soldadura se requiere de un soplete especial, al cual se le puede intercambiar las boquillas de acuerdo al espesor del material.

En general el equipo necesario está indicado en el manual No.1

111.- MATERIAL Y EQUIPO.

Equipo de oxiacetileno completo, gafas, peto, encendedor de ca---zuela, llaves, polainas, mangas.

1V.- DESARROLLO DE LA PRACTICA.

El profesor señalará físicamente cada uno de los componentes que forman el equipo de oxiacetileno, así como su función y reafirmando las medidas de seguridad del equipo y las medidas de seguridad del operario.

TIPOS DE FLAMAS

SESION #2

1.- OBJETIVO: Al finalizar la sesión el alumno conocerá los diferentes tipos de flamas así como su aplicación en una gama de distintos materiales.

11.- INTRODUCCION: Por lo regular la flama soldante es considerada capaz de llevar con rapidez la fusión, de los bordes de las piezas a sueldar.

La flama oxiacetilénica es soldante para el hierro, la fundición del cobre, y todos los metales y aleaciones usados en las empresas, con un punto de fusión adecuado al material a soldar, el estudio de estas flamas ha sido considerado como uno de los logros de gran importancia para el desarrollo de la industria, ya que existe recuperación de piezas en ciertas partes básicas de los mecanismos de las máquinas, en donde nos permite, recuperar las piezas por medio de la soldadura y evitar mayores gastos en la compra de una pieza nueva, sin apartarnos de esta parte de la soldadura se diría que tenemos un sin número de aplicaciones más.

111.- MATERIAL Y EQUIPO

Equipo de soldadura oxiacetilénica, encendedor de cazuela, peto, gafas, polainas.

IV.- DESARROLLO DE LA PRACTICA.

El profesor o instructor indicará la secuencia para el encendido y regulación de la flama dependiendo el material base que se desea sueldar o recalentar.

ENCENDIDO DEL SOPLETE DE OXICORTE Y SELECCION DE LA BOQUILLA
SEGUN EL MATERIAL A CORTAR Y DEFECTOS DE CORTE.

SESION #3

1.- OBJETIVO: Lo esencial en el proceso de corte con oxiacetileno, es que el alumno entienda el funcionamiento adecuado de este, y pueda graduar la flama para cortar, asi como también escoger la boquilla que debe ir acorde con el espesor del material a trabajar para - asi evitar posibles fallas.

11.- INTRODUCCION: El equipo de soldadura autógena sirve también para el proceso de oxicorte, solo cambiándole el soplete y la boquilla para estar listo, se mezclan los gases dentro del soplete a presiones iguales, pero existe otro ducto donde el oxígeno llega puro, no se mezcla y es el que participa activamente en el corte accionado por una palanca en el momento preciso, cuando el metal está caliente listo para empezar el proceso de corte. Las boquillas para corte - están fabricadas con un anillo de aberturas que rodean al agujero de oxígeno, cada uno de estos agujeros participan en el proceso suministrando una llamita precalentadora, que da una distribución homogénea del calor en todo el contorno del orificio para el oxígeno, que permite mover en cualquier dirección el soplete sin afectar el corte -- siempre y cuando se lleve la secuencia de dirección, estas boquillas se escogen conforme al espesor del material que se desea cortar y si es espesor es muy grueso la boquilla será mas grande, si es demasiado grande se pueden cambiar las mangueras por una diámetro mayor, asi como los reguladores para que soporten una presión mayor.

111.- MATERIAL Y EQUIPO.

Equipo completo de soldadura oxiacetilénica, encendedor de cazuela, peto, polainas, mangas, cepillo de alambre, piqueta, gafas.

IV.- DESARROLLO DE LA PRACTICA.

El profesor dará indicaciones pertinentes en cuanto a la secuencia del encendido del equipo, y comentará las medidas de seguridad convenientes en este proceso de corte, y en base a su experiencia señalará el reglaje de la flama que se necesita así como también el movimiento del soplete al comenzar el corte en el material de trabajo.

PREPARACION DE BORDES, FIJACION Y DIRECCION DE LA SOLDADURA
SESION # 4

1.- OBJETIVO: Que el alumno pueda hacer la preparación apropiada para la soldadura que debe de aplicar en la dirección y posición correcta sin desperdicio o exceso de soldadura.

11.- INTRODUCCION: En este proceso de soldadura, es conocido que se pueden unir 2 chapas delgadas, fusionando sus bordes por medio de una llama y material de aporte, en donde se exige en determinado momento, la preparación o sea el achaflanar los bordes cuando su espesor de la chapa es superior de 5 mm, para conseguir buen calentamiento en la superficie y correcta penetración del metal fundido en los bordes para una mejor unión. Es importante comprender el ensamble de dos piezas con diferentes uniones y lograr una buena soldadura de estas soldaduras.

La mayoría de los bordes de las piezas que se planean soldar deben limpiarse totalmente de impurezas, pintura, grasas y oxidaciones, esta limpieza se realiza por piqueteado, con muela o con ácidos. Existe una infinidad de uniones y preparaciones, sin embargo al analizarlas encontramos que todas recaen dentro de los 5 tipos de uniones básicos.

- a).- Unión a tope.
- b).- Unión en T.
- c).- Unión traslapada.
- d).- Unión a escuadra.
- e).- Unión de canto.

Aparte del achaflanado también es importante la dirección de la soldadura o sea el avance del soplete y material de aporte con el respectivo ángulo de inclinación.

111.- MATERIAL Y EQUIPO: Equipo de oxiacetileno, gafas, peto, encendedor de cazuela, boquillas diferentes. Material de aporte, fundente, placa de espesor $1/4 \times 5 \times 5$ pulg., placa espesor $1/2 \times 5 \times 5$ pulg., placa de $3/4 \times 5 \times 5$ pulg.

1V.- DESARROLLO: El profesor indicará qué tipo de preparación llevará el borde, la dirección del soplete y el número de pasadas. Es --

recomendable ver las diferencias en cuanto a los distintos chaflanes y la dirección de la soldadura que se aplique. Para aprovechar los -- bordes de las tres placas es recomendable juntarlas como rompecabezas y soldarlas en diferentes posiciones.

APLICACION DE LA SOLDADURA BLANDA

APLICACION DE LA SOLDADURA FUERTE

SESION # 5

1.- OBJETIVO: El alumno deberá entender ampliamente los parámetros hasta donde se comprende la soldadura blanda y la soldadura fuerte -- así como los diferentes materiales, de aporte y el de base que se utilizan con enorme importancia en la reconstrucción y construcción de piezas en la industria.

11.- INTRODUCCION: La soldadura fuerte o de bronce es un proceso para unir metales iguales o diferentes por medio de una aleación que -- tiene un punto de fusión más bajo que el del metal que se desea unir. En este proceso se calienta la superficie de los metales a una temperatura mayor que el punto de fusión de la aleación pero inferior al -- de su propio punto de fusión. El metal a unir debe estar completamente limpio para que el material de aporte fluya de manera uniforme sobre el material base. Aquí el fundente tiene una gran responsabilidad ya que su labor comienza al limpiar químicamente el metal que se va a soldar, eliminando cualquier impureza de la soldadura.

Soldadura blanda es muy parecido al de la soldadura fuerte. Se realiza mediante el uso de otro metal de bajo punto de fusión menor de -- 42°C . Este punto de fusión debe ser inferior al del metal que se desea soldar. Para grandes consumos industriales de soldaduras blandas, debe procurarse el empleo máximo posible de plomo, dentro de las proporciones adecuadas que requiere el trabajo.

111.- MATERIAL Y EQUIPO: Equipo completo de oxiacetileno, gafas, encendedor de cazuela, peto, soldadura de latón, aluminio, estaño, fundentes, placa de aluminio, placa de hierro.

IV.- DESARROLLO: El profesor basado en su experiencia dará una explicación más interesante respecto a la soldadura blanda, así como -- principales materiales de aporte, punto de fusión, herramientas necesarias y usos más frecuentes en la industria. Posteriormente deberá -- citar la soldadura fuerte, también llamada "amarilla", por estar compuestas de aleaciones de cobre, se practicará en forma para hacer -- comparaciones entre la soldadura blanda y fuerte.

CALCULO DE SOLDADURA CON RESPECTO A LA PREPARACION

SESION # 6

1.- OBJETIVO: Que el alumno tenga presente los elementos constitutivos de costo de operaciones de la soldadura autógena.

11.- INTRODUCCION: Es importante contemplar los diferentes parámetros, de los elementos que intervienen en la realización de la soldadura autógena, como la mano de obra, gastos generales, fundente, electrodos, gases o combustibles, depreciación y mantenimiento de equipo, para poder sacar los costos en cualquier proyecto, donde se requiere de este tipo de equipo y así desarrollar el presupuesto para conocer el costo total de la obra que se desea realizar.

111.- MATERIAL Y EQUIPO: Equipo de oxiacetileno, peto, gafas, encendedor de cazuela, soldadura de latón, dos soleras de espesor de una $\frac{1}{4}$, ancho 1 pulg., longitud 5 pulg.

1V.- DESARROLLO: El alumno procederá a prepara el material base así como escoger el material de aporte, para corroborar el costo de aplicación práctico con el cálculo teórico calculado.

Nota: El profesor indicará el tipo de unión que los alumnos deberán efectuar como ejemplo tenemos:

- a).- Chaflán a 70°
- b).- Colocar las placas en forma paralela y sujetas.
- c).- Eliminar las impurezas.
- d).- Calentar correctamente.
- e).- Usar varilla de latón de $\frac{1}{8}$ y fundente.
- f).- Utilizar el método a izquierda.

Características, técnicas y económicas de un trabajo de soldadura.

CONSIDARAR

CANTIDAD DEL MATERIAL

- A).- Potencia del soplete. (P)
- B).- Velocidad de ejecución. (V)
- C).- Consumo de gases (Ca-Co).

COSTO TOTAL =

D).- Cantidad del metal aportado.

E).- Método a izquierda.

Material a soldar: acero estructural

Placas espesor = $1/4$

Longitud = 5 pulg.

Ancho = 1 pulg.

Diámetro del material de aporte = $1/8$ pulg.

Angulo de la unión a soldar = 70°

Potencia del soplete.

Método izquierdo

A cte. método = 100

$$e = 1/4 = 6.35 \text{ mm.}$$

$$P = Ae$$

$$P = (100)(6.35) = 635 \text{ L/hora}$$

VELOCIDAD DE AVANCE

K cte. clásico = 12 para espesores 2-12 mm.

$$V = \frac{K}{e} \quad V = \frac{12}{6.35} = 1.889 \text{ m/hora.}$$

TIEMPO DE APLICACION

Método clasico $K = 12$

Método hacia atras $K = 15$

$$t = \frac{60 e}{K} \quad t = \frac{60}{12} = 5$$

$$t = 5 e$$

$$t = 5(6.35) = 31.75 \text{ min./m.}$$

CONSUMO DE OXIGENO Y ACETILENO

Método clásico $A = 100$

Método clásico $K = 12$

ACETILENO

$e^2 = 40.3225$ En este caso

$$Ca = \frac{A}{K} e^2 \text{ L/m}$$

$$Ca = 8.33 e^2 \text{ L/m}$$

$$Ca = 8.5(6.35)^2 = 342.74 \text{ L/m}$$

OXIGENO

$$Co = 1.2 \frac{A}{K} e^2 \text{ L/m}$$

$$Co = 1.2(8.5) e^2 = 10 e^2$$

$$Co = 403.22 \text{ L/m.}$$

PESO DEL MATERIAL

Método clásico $c = 10$

$$P = Ce^2 \text{ gr/m}$$

$$P = 10(6.35)^2 = 403.22 \text{ gr/m}$$

DIAMETRO DEL MATERIAL.

$$d = \frac{e}{2} + 1 \text{ mm.}$$

$$d = \frac{6.35}{2} + 1 = 4.16 \text{ mm.}$$

COSTO DE SOLDADURA.

$Co + Ca + P + \text{Tiempo de aplicación} + \text{Tiempo de preparación} + \text{Tiempo muerto} + \text{Costo de depreciación de el equipo} + \text{Costo del material a soldar} = \text{COSTO TOTAL.}$

PRACTICA # 2
TECNOLOGÍA DE LA SOLDADURA
SOLDADURA ELECTRICA

SESION # 1

1.- Objetivo: Al término de esta sesión el alumno tendrá los conocimientos claros, en cuanto a las partes que integran al equipo de soldadura eléctrica, como su funcionamiento, su instalación así como también las reglas de seguridad necesarias para su óptimo funcionamiento.

11.- Introducción: El proceso de soldadura eléctrica, se realiza por la acción de un arco eléctrico, la fuente de energía para soldar proviene de una máquina de corriente continua (c.c.), o corriente alterna (c.a.) en donde participa activamente un electrodo que es el que cierra el circuito para efectuar la soldadura. Esta varilla se funde conforme se le pasa por delante de la junta a soldar.

Los equipos de corriente alterna son más económicos, por lo que su uso está más generalizado, aunque para ciertos tipos de soldaduras especiales es más adecuado el de corriente continua, donde por lo general se obtiene una excelente calidad.

También es conocido que el arco eléctrico emite radiaciones que provocan irritaciones muy dolorosas o quemaduras, por lo que se deben emplear el equipo de seguridad adecuado.

111.- Material y Equipo: Caretas, guantes de carnaza o asbesto, peto, casaca o mangas, máquina de soldar, porta electrodos, cables de calibre correcto.

1V.- Desarrollo: El profesor indicará las medidas de seguridad que se requieran para el buen funcionamiento del equipo y protección del alumno, posteriormente dará amplia información de los componentes que intervienen en el equipo de soldadura eléctrica y sus posibles cambios de corriente.

IDENTIFICACION DE ELECTRODOS Y SU CORRIENTE

SESION # 2

1.- Objetivo: Al finalizar esta sesión el alumno tendrá un amplio conocimiento de como seleccionar el electrodo indicado, para cada trabajo que se planea realizar así como la corriente correcta

11.- Introducción: Para los electrodos metálicos se usa alambre o varilla de composición adecuada de diferentes diámetros desde -- 2.3 mm de diámetro, (3/32) hasta de 6.3 mm de diámetro, (1/4).

Los llamados electrodos desnudos producen una serie de defectos en las soldaduras, como (oxidación, porocidad, etc.). Pero sin -- embargo se usan para trabajos relativamente ligeros en donde no es importante obtener resultados de alta calidad y en soldaduras auto máticas y semiautomáticas. Se emplean electrodos desnudos c con revestimiento delgado.

Los electrodos con revestimiento grueso producen un arco con ca racterísticas estables y un depósito con excelente calidad. Esto se debe a la selección del recubrimiento, así como el diámetro co rrecto del electrodo, en base al espesor del material, la polari-- dad de la corriente.

111.- Material y Equipo: Máquina de soldar diferentes tipos de - electrodos en cuanto a diámetro y revestimiento, careta, peto, pla cas con diferentes espesores, 1/4, 5/16, 1/2, 3/4, 1.

1V.- Desarrollo: El profesor indicará la penetración del electro do en la pieza, el espesor de la placa, el diámetro del electro do, revestimiento con respecto a diferentes materiales, velocidad de avance del electrodo. Nota: Se puede auxiliar consultando el ma nual 1.

DIFERENTES TIPOS DE UNIONES

SESION # 3

1.- Objetivo: Al término de la sesión el alumno tendrá un amplio conocimiento de como preparar los bordes para una infinidad de uniones con arco eléctrico, además la seguridad de usar el movimiento y posición correcta.

11.- Introducción: Es importante comprender el porqué de la preparación del material base. Al iniciar este trabajo se deberá contemplar el espacio y biselamiento correcto, para aminorar la tensión contractora desarrollada por abundante calor del arco y el subsecuente enfriamiento rápido.

La superficie a soldar debe estar libre de impurezas, la sola presencia de óxido, pintura y aceite, invariablemente serán causa de que el metal base se vuelva áspero, poroso y quebradizo.

Cuando es depositada la soldadura, se forma una envoltura protectora y una escoria fácilmente removible la cual cubre y protege la soldadura durante su enfriamiento además es importante dar ciertos grados de posición al electrodo dependiendo del material a soldar. Así como el avance de éste a que sea uniforme y de modo tal que produzca un depósito de buena forma. Esto último dependerá de gran manera de la habilidad adquirida.

111.- Material y Equipo: Máquina de soldar diferentes tipos de electrodos, careta, peto, polainas, placas de diferentes espesores

IV.- Desarrollo: El profesor indicará a cada alumno la preparación del material base que se necesita y el alumno escogerá el electrodo, número de pasadas, el movimiento de avance, ángulo de preparación y la rapidez del electrodo.

APLICACION DE LA SOLDADURA ELECTRICA EN DIFERENTES METALES --
SESION # 4

1.- Objetivo: Al término de ésta sesión el alumno conocerá la importancia que tiene la soldadura de arco eléctrico, ya que nos indica el amplio marco que tiene con respecto a soldar con diferentes materiales, y con la debida preparación nos proporciona un soldadura sin interposición de escoria ni de poros. Esta soldadura no se debe aplicar muy prolongada ni demasiado lenta, para poder obtener un aspecto satisfactorio en la costura.

11.- Introducción: Los avances tecnológicos actuales han dado a la soldadura por arco eléctrico un enorme desarrollo pudiéndose contemplar en este proceso de soldadura a la totalidad de los aceros normalmente utilizados, como aceros inoxidable, aceros dulces aleados como el cromo, níquel, molibdeno, etc.

Pero también se ha desarrollado una gama de electrodos que compaginan con los diferentes materiales, como los de fundición de hierro y acero, pero también existen para los metales no ferrosos tales como aluminio, bronce, metal monell, etc. Aunque en estos casos es más exitosa la soldadura en atmosfera de gas inerte u oxiacetilénica.

Una de las aplicaciones importantes de la soldadura eléctrica por arco, es para recubrimientos duros mediante electrodo de aleación, con aportación de cromo, vanadio, molibdeno y acero inoxidable.

111.- Material y Equipo: Electrodos diferentes, placas de metal de diferentes espesores y tamaño; careta, peto, piqueta, cepillo de alambre, cincel, máquina de soldar.

1V.- Desarrollo: El profesor indicará tipo de material y espesores de la placa que utilizará el alumno. Después evaluará el tipo de cordón para ver las posibles fallas y explicará el por qué de las fallas o si está dentro de lo aceptable.

CALCULO DE LA SOLDADURA

SESION # 5

1º- Objetivo: Al término de ésta sesión el alumno tendrá un concepto claro y definido de los parámetros que intervienen directamente e indirectamente en el cálculo de la soldadura eléctrica y poder calcular el costo de la aplicación de la soldadura en determinado -trabajo.

II.- Introducción: Es importante involucrar todos los parámetros que nos muestran el camino, para realizar un anteproyecto con costos en donde interviene el tiempo principal, tiempo secundario, costo de energía, en donde el tiempo principal nos muestra el número de electrodos consumidos, por el tiempo de fusión de cada electrodo en donde el tiempo secundario nos habla de varias operaciones por hacer como el ajuste del aparato, cambio de electrodos, el costo de energía y el costo de mano de obra, para determinar si es aceptable el costo o no ya sea para realizar una obra, o que se tenga que solicitar el anteproyecto de la obra.

III.- Material y Equipo: Máquina soldadora, peto, careta, guantes de carnaza, electrodos 6013 de 1/8 de diámetro, piqueta, cepillo de alambre, cincel, dos placas de 3/8 de espesor y longitud de 30 cm., chaflán a 60°.

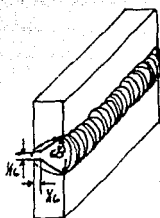
IV.- Desarrollo: El alumno comenzará la preparación del material base, después lo fijará en forma paralela con su respectivo chaflán acercará su material de aporte según la cantidad apropiada esto es para constatar el costo de aplicación práctico con el cálculo teórico calculado.

NOTA: El profesor indicará el tipo de unión que los alumnos deberán realizar en este caso en particular; se desea soldar dos placas de acero estructural de $(3/8)$ 9.525 mm de espesor, con una unión a tope y un chaflán a 60° , para una longitud de 80 cm, usando electrodos 6013 con diámetro $(1/8)$ 3.175 mm y una longitud de 350 mm, el peso del electrodo con revestimiento es de 35 g , el Kw hr \$30 , y el Kg de soldadura \$5000, el costo por hora es de \$2500.

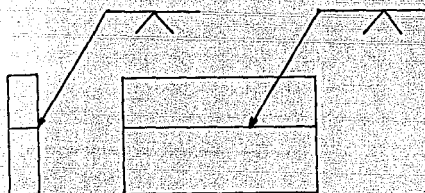
Calcular el costo de fabricación de la unión de las dos placas.
Calcular el tiempo de aplicación.

Indicar con un croquis y simbología la soldadura del problema.

Usando una máquina AGA modelo BM 5-3-300.



UNION A TOPE
Y CHAFLAN A 60°



SIMBOLOGIA

1.- CALCULO DE LA SOLDADURA.

Para el peso de material tenemos $P = Ce^2$ g

De tablas

Para chaflán a 60°

$$C = 5.4$$

$$P = 5.4 (9.5)^2$$

Para un metro de soldadura.

$$P = 487.35 \text{ g} \quad \text{ó} \quad P = 0.48735 \text{ Kg}$$

Para toda la unión

$$1\text{m} \text{ ----- } 0.4875 \text{ Kg}$$

$$0.80\text{m} \text{ ----- } X$$

Donde

$$P_t = 0.3900 \text{ Kg} = 390 \text{ g}$$

Si el precio por Kg de soldadura es de \$5 000

$$1 \text{ Kg sol} \text{ ----- } 5 \text{ 000}$$

$$0.3900 \text{ Kg} \text{ ----- } X$$

El precio de soldadura \$ 1 950.00

2.- TIEMPO DE EJECUCION DE LA SOLDADURA USANDO UNA MAQUINA AGA

MODELO BM 5 - 3 - 300

$$\text{Sabemos que } T = \frac{45 Ce^2}{d^{1.5}} \text{ s/m}$$

$$C=5.4$$

$$e = (9.525)^2$$

$$t = \frac{(45) (5.4) (9.5)^2}{d^{1.5}}$$

$$t = \frac{45 \times 5.4 (9.5)^2}{(3.175)^{1.5}} = \frac{21930.75}{5.6573} = 3876.54 \text{ s/m}$$

$$t = 1.076 \text{ hr/m}$$

Para la longitud de 80 cm tenemos.

$$1 \text{ m} \text{ ----- } 1.076 \text{ hr}$$

$$0.80 \text{ ----- } X$$

$$t = 0.8608 \text{ hrs} \times 60$$

$$t = 51.648 \text{ min.}$$

3.- COSTO DEL OPERARIO

1 h ----- \$2500

Electrodo acero P = 7.8

0.8656 ----- X

Costo de tiempo = \$ 2164

4.- NUMERO DE ELECTRODOS PARA UN METRO DE SOLDADURA.

$$n = \frac{C_e^2}{2.25 d^2} \quad n = \frac{5.4 (9.5)^2}{2.25 (3.175)^2} = \frac{487.35}{22.6814} = 21.4867 \text{ electrodos para 1m}$$

21.48 ----- 1

X ----- 0.80 = 17.18 electrodos para 80 cm

5.- NUMERO DE ELECTRODOS FUNDIDOS POR 1 HORA.

$$n = \frac{36}{d} = n = \frac{36}{3.175} = \frac{36}{1.7818} = 20.2042 \text{ hr}$$

6.- NUMERO DE ELECTRODOS PARA DEPOSITAR 1 Kg DE METAL.

$$n = \frac{445}{d^2} = \frac{445}{(3.175)^2} = \frac{445}{10.08} = 44.14 \text{ electrodos}$$

COSTO DE SOLDADURA

Costo de material de aporte	.....	\$ 1950
Costo de mano de obra	.....	\$10580
Costo de corriente	.....	\$ 373.8
Costo indirecto	.....	<u>\$ 5290</u>
		\$18193.8

Costo de mano de obra.

Cantidad de electrodos 17.18

Tiempo principal $1.5 \times 17.18 = 25.77 \text{ min}$

Tiempo secundario 49.69 min = $\frac{49.69 \text{ min}}{75.46 \text{ min}}$

Costo del operario por hr. \$2 500

Tiempo de ejecución de la soldadura $t = 51.648 \text{ min}$
 $\frac{75.46 \text{ min}}{127.108 \text{ min}}$

En horas $2.116 \times 2500 = \$5290$ Costo Industrial.

En algunas compañías dependiendo de su política económica suelen agregar por costos indirectos, una cantidad igual a la calculada por mano de obra al costo de fabricación.

En este caso así se toma.

Por lo tanto el total de mano de obra será \$ 5290
 $\frac{5290}{\$10580}$

Costo de soldadura será \$1950

Costo indirecto será \$5290

Costo de corriente será \$ 373.8

$$N = \frac{VI}{1000 \text{ n}} \text{ kw} = \frac{40 \times 125}{(1000) \cdot 0.8} = 6.25 \text{ Kw}$$

Si sabemos:

N = Potencia

ED = 30%

No = 18 Kw

Consumo horario de corriente será:

$$\begin{aligned} \text{Ch} &= N \cdot \text{ED} + \text{No} \cdot (1 - \text{ED}) = 6.25 (0.3) + 18 (0.7) = \\ &1.875 + 12.6 = 14.47 \text{ Kw} \\ \text{Tiempo ejecución} &= 0.8608 \text{ h} \\ &= 14.47 \times 0.8608 = 12.460 \text{ Kwh} \\ &= 12.460 \times 30 \\ &= 373.8 \text{ Kwh} \end{aligned}$$

PRACTICA # 3

CONFORMADO DE MATERIALES

CALIBRADOR, VERNIER O PIE DE REY

SESION # 1

OBJETIVO:

Que el alumno aprenda el manejo del vernier o pie de rey, ya que es de vital importancia para la corroboración de las medidas de una pieza, o que se utilice para diseñar otra, con las medidas correctas para lograr la comparación de magnitudes.

INTRODUCCION:

Los medios para la realización de cualquier medición, siempre se tendrá la posibilidad de realizar una medición con mayor exactitud empleando para esto instrumentos mas precisos, uno de los instrumentos de uso más general es vernier o pie de rey, es muy usado en las máquinas herramientas especialmente en donde se necesita un trabajo cuyo acabado requiere mayor exactitud. El vernier es un instrumento con el que se pueden hacerse mediciones bastante mas precisas que con el metro o flexómetro. Se pueden apreciar con facilidad hasta décimos y medios décimos de mm, en los que estan graduados en el sistema métrico decimal y hasta milésimas de pulgada en sistema ingles.

MATERIAL Y EQUIPO:

Vernier, sistema ingles - fracciones y milésimas
sistema métrico decimal - mm

DESARROLLO:

El profesor indicará los principios del vernier en los sistemas métrico e ingles y despues desarrollará ejemplos de mediciones físicamente con diferentes piezas para que el alumno practique las medidas de interiores, exteriores, profundidades y escalones para que adquieran habilidad en el manejo de estos.

CONFORMADO DE MATERIALES

TORNILLO MICROMETRO

SESION # 2

OBJETIVO:

Que el alumno se familiarice con este instrumento de medición, por que es necesario para constatar la exactitud en cualquier medición donde se este operando o transportar la medición de un lugar a otro.

INTRODUCCION:

El micrómetro fué inventado por Jean Palmer de origen Frances, este instrumento de precisión es otro de los más usuales en el taller, con mayor precisión que el vernier, la exactitud con que pueden medir estos instrumentos es del orden de las centésimas de mm (0.01mm) en sistema métrico y de milésimas de pulgada (0.001 pulgada) en el sistema ingles.

Como podemos ver claramente, que existen bastantes y muy diversos tipos con diferentes capacidades los micrómetros, con fines específicos pero su principio de funcionamiento es el mismo, existen catalogos muy completos y actualizados.

MATERIAL Y EQUIPO:

Micrómetros de diferentes tipos y piezas de varios tamaños.

Desarrollo:

El profesor indicará los principios del micrómetro en los sistemas ingles y métrico, así como diferentes tipos de micrómetros y realizara una serie de ejercicios.

PRACTICA: 4. CORTE DE MATERIALES

SESION #1

INTRODUCCION

OBJETIVO: Al finalizar esta sesión el alumno tendrá un panorama general del equipo existente dentro del laboratorio de manufactura, que utilizará posteriormente, y tendrá oportunidad de consultar las dudas que afloren en el recorrido.

INTRODUCCION: Es importante comprender que la utilización de las máquinas herramientas, al ser aprovechadas en la manufactura han contribuido en gran medida al desarrollo técnico y económico de la industria, toda máquina herramienta, el principio usado generalmente es el de generar una superficie requerida por medio de movimientos relativos apropiados entre la herramienta y la pieza, en donde existen dos movimientos básicos; el movimiento principal y el movimiento de avance; por lo tanto la suma de los dos movimientos producen una remoción continua o discontinua de viruta, y la creación de una superficie mecanizada con las características geométricas esperadas.

Existen tres grandes grupos de máquinas herramientas convencionales:

- a).- Las que utilizan herramientas monofilas
- b).- Las multifilas
- c).- Las muelas abrasivas.

NOTA: La nomenclatura de un autor a otro varían, por lo que no debe de sorprender que una misma pieza sea llamada de diferentes maneras.

EQUIPO Y MATERIAL: Equipo de oxiacetileno, soldaduras eléctricas, torno, fresa, rectificadora, dobladora etc.

DESARROLLO: El profesor indicará máquina por máquina los movimientos principales, partes que lo integran y operaciones que desarrolla. Así como medidas de seguridad de cada máquina.

AFILADO DEL BURIL

SESION #2

OBJETIVO: Que el alumno adquiera la habilidad necesaria para generar diferentes afilados que se requieren en el maquinado de las piezas.

INTRODUCCION: Los buriles son herramientas que tienen un solo filo de corte, cuya sección es, por lo general, cuadrada, puede obtenerse en varias medidas y longitudes, siendo por lo regular las más usadas las de 3/16" - 1/4" - 5/16" - 3/8", o bien, en mm las de 4x4, 6x6, 8x8 y 10x10.

Los buriles ya empleados en la producción en condiciones extremas esta herramienta ejerce una tremenda presión sobre la viruta, normalmente del orden de varios cientos de miles de libras por pulgada cuadrada la temperatura en la superficie del buril puede alcanzar - 760°C (1400°F) al cortar acero a razón de 91.44 hasta 121.8 metros por minuto (300 a 400 pies por minuto) o puede ser más.

Cerca del 80% o más del calor se aleja en las virutas mismas; la mayor parte sobrante entra y contribuye en medida amplia al deterioro de la herramienta. Las fuerzas, presiones, esfuerzos y temperaturas presentes determinan la presión con que corta la herramienta y también cual será su duración y estos dependen de otros factores como, velocidad, alimentación, profundidad de corte, tipo de material y ángulos del buril.

MATERIAL Y EQUIPO: Esmeril, trozos de Cold Rolled, plantillas a - 60°, plantillas a 59° goniómetro.

DESARROLLO: El profesor indicará y supervisará diferentes afilados con sus ángulos para determinado caso. El alumno generará afilados,

derechos, izquierdos, a 59° , a 60° , para ir adquiriendo habilidad en el afilado.

AFILADO DE BURIL AL COBALTO

SESION #3

OBJETIVO: Obtener el afilado final de la herramienta de alta velocidad con varias opciones, para maquinarse diferentes metales y así reafirmar la funcionalidad del buril conjuntamente con la máquina que se va a emplear y comprender porque es importante afilar la superficie del buril de acuerdo con el ángulo correcto.

INTRODUCCION: Son varias las clases de herramienta de corte que se utilizan en el taller mecánico, en donde cada herramienta tiene un diferente uso, en este caso la función más importante del buril es cumplir con los parámetros deseados para iniciar una operación de maquinado de una pieza y observar el desprendimiento de la viruta, es importante darle el ángulo correcto a cada buril dependiendo el tipo de material que se necesita maquinarse, porque los ángulos varían si es material blando o si es acero y su duración del buril depende en gran medida de estos afilados.

MATERIAL Y EQUIPO:

Buril al cobalto

Esmeril

Plantillas o galgas diferentes

Goneómetro

DESARROLLO: El profesor indicará el afilado pertinente para dar inicio con una serie de diferentes maquinados, posteriormente continuará con asesoría referente a las máquinas herramientas y lo relacionado a los proyectos.

PRESENTACION DEL PROYECTO A REALIZAR Y PRESENTACION DE CALCULOS
PARA LA EVALUACION DEL PROYECTO

Sesion 74

OBJETIVO:

Que el alumno tenga los conocimientos de lo relacionado al proyecto de nuevas piezas o en todo caso de un rediseño, en donde marque los factores que intervienen en este. Como tambien el proceso de maquinado que deberán llevar esas piezas con los cálculos correspondientes, de potencia, avance, profundidad, etc. y las herramientas necesarias para para el funcionamiento óptimo de la máquina.

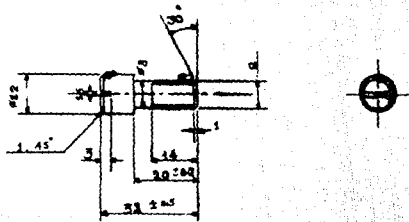
INTRODUCCION: Es importante establecer una metodología que guie los pasos que necesitan para emprender un proyecto, cada uno de los pasos de la metodología es una unida semi-independiente que tiene su propio desarrollo y su personal integramente a su servicio para efectuar el avance del proyecto, claro está que se debe visualizar cuando es un proyecto de gran importancia y cuando es algo más simple en donde unas pocas personas serán suficientes para emprender esta empresa, y que además en lo económico sea relativamente barato, pero si se emprende una obra gigantesca en donde es necesario, suficiente personal especializado en el área requerida y el monto de la obra es gigantesco, debe de existir administrador que controle el desarrollo del proyecto.

Nota: En este caso es solamente una pequeña pieza que se necesita maquinar llamado tope de regulación (1 pieza), se anexa plano de ella.

MATERIAL Y EQUIPO:

El necesario para cumplir con el proyecto propuesto

DESARROLLO: El profesor indicará la secuencia de las operaciones y equipo para el inicio de fabricación. Donde deberán de llevar una hoja de proceso Ejemplo.



CONTINUACION DEL PROYECTO Y
REPORTE DE EVALUACION

SESION # 5

OBJETIVO:

Que el alumno valóre el desarrollo de el proyecto por mas simple -- que parezca ya que cualquiera que sea siempre tendra algo importante -- que se debe aprovechar, y ademas obtendra un criterio más firme que lo favorecerá para poder tomar desiciones en el momento requerido.

INTRODUCCION:

Para formarse un criterio de la magnitud de como considerar el estudio de viabilidad de un proyecto, donde puede tardar un mes y ocupar 15 personas diéstras, o puede tardar 3 meses el proyecto preliminar -- y ocupar 60 personas y el diseño final puede ocupar hasta 200 personas más, es necesario tener claro que en este momento nos estamos refiriendo a proyectos sencillos, de una sola pieza en donde no se requiere del riguroso administrador del proyecto, ni de grandes grupos de gentes especializadas, sino que solamente es necesario que el alumno este consciente de los factores que involucran un proyecto, la capacidad económica que lo respalda, el mercado posible, el equipo necesario con que se cuenta, y ocuparlo correctamente para que el beneficio sea mayor.

MATERIAL Y EQUIPO:

El suficiente para terminar el proyecto.

DESARROLLO:

El profesor continuara asesorando a los alumnos en el manejo de las máquinas herramientas y tambien en el desarrollo del proyecto hasta -- cumplir los fines deseados, que serian la terminación de este.

PRACTICA # 5
DISEÑO HERRAMENTAL

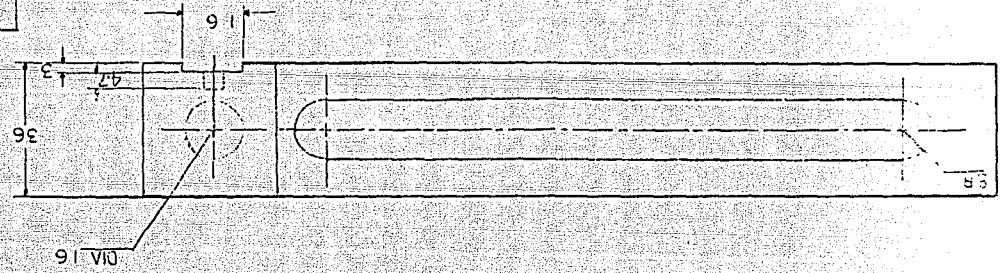
Retomando el ejemplo del problema que se tiene en el laboratorio -- de MANUFACTURA con los cortadores verticales de cuatro gavilanes, que son los de mayor uso y que se desechan muy pronto por el desgaste de sus filos, es por esta razón que se necesita diseñar un aditamento para que ayude en el afilado de estos.

- a).- Por un principio el diseñar comienza por una idea o una necesidad.
- b).- Se presenta croquis con vistas.
- c).- El profesor evalúa el diseño si es funcional o no.
- d).- Se fabrica el prototipo.
- e).- Para concluir, la elaboración de un conjunto final del dibujo de producción.

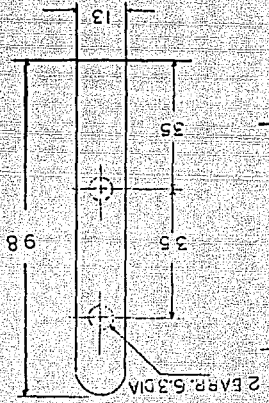
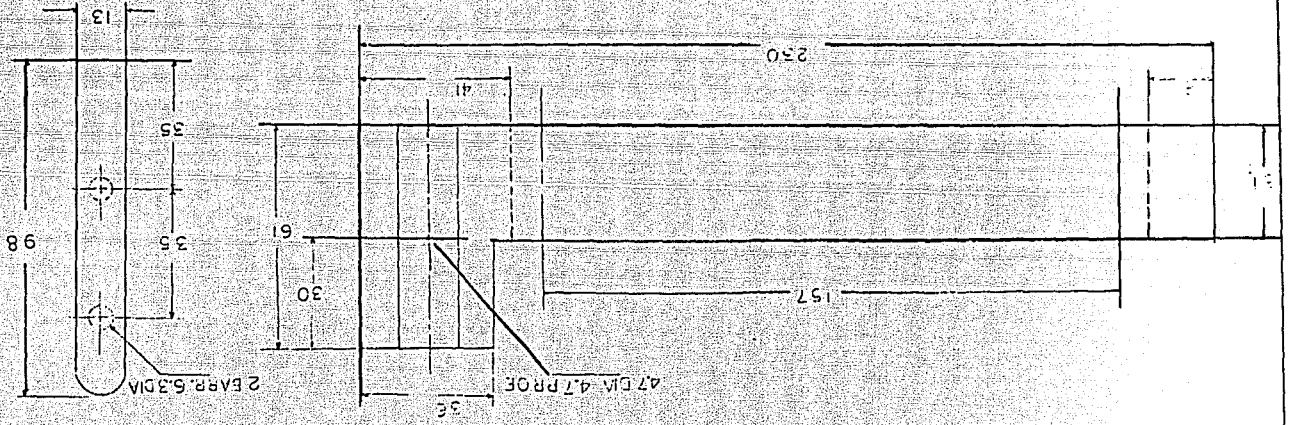
En este caso particular la pieza no sufre ningún esfuerzo y su función es solamente de guía, por esta razón se puede fabricar de cualquier material, para este ejemplo se utilizó el horno de crisol para fundir aluminio y hacer el vaciado en el molde, en donde ya con anterioridad se marco el modelo en base al prototipo de madera.

Croquis fig. 1.

EES CAVUTLUN	
ADITIMEN: HAKKININ LER	PIRES:
RENKLE DE AS: CAYI KURULUSU	HAZIRLIK: M.M.
VERTIKAL DE CAYI KURULUSU	ESKIZ: M.M.



ESKIZOR DE AS KURULUSU



CONCLUSIONES

El presente trabajo muestra un panorama general de la infraestructura del laboratorio de manufactura, donde se encuentran principalmente máquinas herramientas, equipo de soldadura y horno de crisol para fundición, etc., el cual no cumple completamente con los elementos necesarios, para un curso adecuado a nivel profesional que requieren los alumnos, ya que existen prácticas que no se pueden realizar y otras que no se pueden complementar, por no ser suficiente el equipo en esta área.

Las prácticas se han desarrollado de tal manera, que el profesor en muchos casos, ha tenido que ingenárselas, para adecuarlas a determinado curso, algunas veces los lineamientos varían por alguna causa externa y el enfoque resulta diferente. Por ésta razón creo que es positivo la inclusión de las prácticas planteadas, porque creo que cumplen gran parte del objetivo principal y dan un orden tentativo como guía del profesor, además de que ayudan a que el profesor este mayormente capacitado.

Los alumnos deben tomar conciencia que para tomar el curso práctico, antes deberán haber terminado el curso teórico, porque la experiencia dictada en esta área, se ha visto que gran parte de los alumnos no tienen la información suficiente para desarrollarse aquí y se atrasan de cierta manera a comparación de los que cursaron antes la teoría o trabajan en esa área.

Se han creado dos tipos de manuales, que se justifican por su contenido, ya que su objetivo primordial es el de proveer información básica y esencial a profesores, alumnos y a cualquier tipo de operario relacionado a esta área. Estos manuales es el complemento de las prácticas, para darle mayor énfasis y ayudar en la solución rápida del problema.

Estas prácticas cumplen buena parte de lo estipulado en el objetivo, - claro está que pueden ser evaluadas por otros profesores para realizarse dentro del laboratorio, o sufrir unas modificaciones que las sustituyan - o complementan mejor.

BIBLIOGRAFIA

Proceso de manufactura y materiales para ingenieros

Lawrence E. Doyle, Carla A. Keyser, James L. Leach, G.F. Schrader,
M.B. Singer.

México Ed. Diana 1980.

Tecnología aplicada en la capacitación de las máquinas herramientas.

Carlos Almonte Quezada y Macario Glez. Navarro.

H.P. Editor México 1978.

Máquinas Calcul s De Taller.

A.L. Casillas.

Máquinas Herramientas y Manejo de Materiales.

Herman W. Pollack.

Ed. Prentice/Hall Internacional 1982

Tecnología Mecánica 1 Maquinas Herramientas.

Leonel Chacon A.

Ed. Limusa México.

Teoría del Taller

Henry Ford Trade School

Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona 1975.

Técnicas del Rectificado de Precisión.

A.A. Jones y Shipman LTD. Inglaterra.

Manual del Fresador

F.A. Barbashov

Ed. MIR Moscú

Apuntes de Tecnología de Máquinas Herramientas y Cálculo de Engrane
Prof. Abraham Esquivel Mtz.
Impreso en México 1974.

El Operador de Máquinas Herramientas Americano Aserrado.
Beckwith Associates Inc.
Cleveland Ohio.

Manual del Ingeniero Técnico, Vol. X
Herramientas y Máquinas-Herramientas.
D.H. Bruins.
Urmo, S.A. De Ediciones.
Juan de Ajuriaguerra, 10 Bilbao-9 (España)

Máquinas Herramientas Fresado
Renato Saba, Pierfancesco Merzagora, Norbert Link.
Gustavo Gill S.A. Barcelona.

Máquinas Herramientas Tecnología Mandril
J.M. Simo, U. Oiler L. Puig.

Entrenamiento en el Taller Mecánico.
S.F. Krar J. E. St AMad.
Mc Grav Hill

Máquinas Herramientas Para el Trabajo de Metales
Gerolamo Membretti
Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona (15)

Las Soldaduras Técnica Control
Soldabilidad de los Metales
D.Seferian , Urmo,S.A. de Ediciones 1977

Lecciones de Soldadura por Arco
The Lincoln Electric Company
Cleveland, Ohio, E.U.A.

Manual de Soldadura Eléctrica
J. Glez. Vazquez.
Ed. CBAC/Vía Leyetana-17 Barcelona

Manual de Soldadura con Llama
J. Glez. Vazquez
Ed. CBAC/Vía Leyetana 17 Barcelona

Apuntes de Tecnología de la Soldadura
Subdirección de Capacitación
Instituto Mexicano del Petroleo

Welding Lessons
Supplement To The Weiding Guide
Hobart Weiding School
Troy, Ohio 45373 U.S.A.

Introducción al curso de soldadura y materiales 1^a parte
Instituto de Capacitación en Soldadura.
AGA de México, S.A.