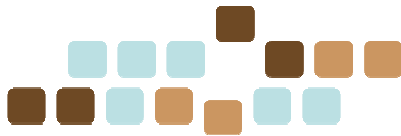


CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO (Nivel 2)

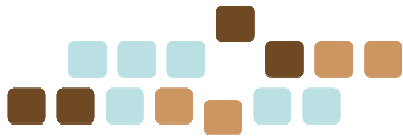


ÍNDICE

INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	4
1. MANEJO Y CUMPLIMENTACIÓN DE LAS ORDENES Y PARTES DE TRABAJO.....	7
2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	9
Polímetros.....	9
El osciloscopio	11
Generador de funciones.....	13
Frecuencímetro.....	15
3. CORRIENTE ELÉCTRICA.....	17
1.1. Requisitos para que funcione la corriente eléctrica	18
1.2. Intensidad de la corriente eléctrica	19
1.3. El ampere.....	21
1.4. Medición de la intensidad de la corriente eléctrica o amperaje.....	22
1.5. Tipos de corriente eléctrica	24
4. CIRCUITO ELECTRICO	26
Componentes fundamentales de un circuito eléctrico	26
Unidades de medida de los componentes que afectan al circuito eléctrico.....	28
Funcionamiento del circuito eléctrico	28
Tensión de trabajo de un dispositivo o equipo	29
Carga o consumidor de energía eléctrica.....	30
Componentes adicionales de un circuito.....	31
Representación esquemática de circuitos. Simbología.....	31
5. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN: OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	33
Artículo 1. Objeto.	33
Artículo 2. Campo de aplicación.....	33
6. IDENTIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y DE AVERIAS SENCILLAS.	36
7. REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO EN MAQUINARIA, MEDIOS MECÁNICOS Y EMBARCACIONES,	38



Maquinaria industrial.....	38
Medios mecánicos.....	38
Cuidados y mantenimiento de las embarcaciones.....	40
8. MANEJO DE TORNOS, MÁQUINAS FRESADORAS, DE TALADRO E HIDRÁULICAS.....	43
El Torno.....	43
Operaciones de torneado.....	45
Fresadora.....	56
Operaciones de fresado.....	57
Consideraciones generales para el fresado.....	62
Problemas habituales en el fresado.....	63
Calidad superficial del mecanizado incorrecta.....	63
Taladradora.....	65
Proceso de taladrado.....	66
Producción de agujeros.....	67
Tipos de agujeros.....	67
Parámetros de corte del taladrado.....	69
Prensa hidráulica.....	70
9. OXICORTE, SOLDADURA OXIACETILÉNICA, Y CORTE DE MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS.....	71
Herramientas de oxicorte.....	71
Oxicorte manual.....	71
Oxicorte a máquina.....	72
Manejo de herramientas.....	73
Técnicas de trabajo.....	76
Técnicas soldadura oxiacetilénica.....	77
Métodos de corte.....	79
Cizalladoras.....	80
Aserradoras.....	87
Maquinas de corte por abrasión.....	98
10. NIVELES DE MANTENIMIENTO.....	102
Objetivos del mantenimiento.....	103
Finalidad del mantenimiento.....	103
Tipos de mantenimiento.....	104
Mantenimiento Correctivo.....	104
Mantenimiento Preventivo.....	104
Mantenimiento de Mejora (DOM).....	105
Mantenimiento de Oportunidad.....	106
Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.).....	106



11. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	107
Método implementación gestión mantenimiento	108
12. CONTROL DE LABORES DE CONTRATAS Y MANTENIMIENTO.....	111
Descentralización productiva.....	111
Gestión preventiva de contratas	113
13. MAPA CONCEPTUAL.....	116
14. BIBLIOGRAFÍA.....	117



INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

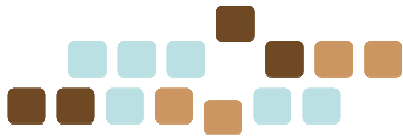
Definición de la competencia: Conjunto de conocimientos, técnicas y métodos para desarrollar predicción, prevención y corrección del estado de los sistemas eléctricos y mecánicos de la Entidad, así como del mantenimiento general de las instalaciones portuarias, asegurando la mejora continua de la disponibilidad y condiciones de dichos sistemas e instalaciones para la operativa portuaria.

Conocimientos y Capacidades definidas para esta competencia:

Conocer las fuentes de alimentación, automatismos, máquinas eléctricas y electrónicas rotativas, los elementos de muelle (Norays y defensas de líneas de atraque), de los diferentes soportes de alumbrado y cámaras CCTV, y de vallados y elementos metálicos de protección, etc., las leyes y principios asociados a corriente alterna y continua (corrientes monofásicas y polifásicas) y el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión.

Conocer las redes eléctricas, instalaciones de radiocomunicaciones y telefonía de la Entidad, los manuales de conservación y mantenimiento, las técnicas de reparación de averías en baja y media tensión en alumbrado público e interior de edificios, las técnicas de reparación y mantenimiento relativos a su especialidad en instalaciones, medios mecánicos, embarcaciones, etc., las técnicas de manejo de tornos, máquinas fresadoras, de taladro e hidráulicas.

Conocer las técnicas de oxicorte, soldadura oxiacetilénica, y corte de materiales por medios mecánicos, sierra de cintas, cizallas, discos de corte, etc., las técnicas de reparación o sustitución de fontanería, pintura, carpintería,



soldadura y albañilería, y las gamas de mantenimiento.

Objetivos de aprendizaje. ¿Qué conocimientos y capacidades vas a alcanzar una vez estudiado el contenido del manual?

- Identificarás el manejo y cumplimentación de las órdenes y partes de trabajo.
- Obtendrás conocimiento sobre la corriente eléctrica y el reglamento electrotécnico.
- Identificarás las actividades básicas para la reparación y mantenimiento de maquinaria.
- Aprenderás de forma teórica el manejo de tornos, máquinas fresadoras y la soldadura oxiacetilénica.

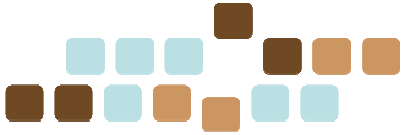
Resumen de los contenidos del manual

En este manual vas a encontrar los conocimientos relacionados con la conservación y mantenimiento de las instalaciones portuarias.

En primer lugar hablaremos del manejo y la cumplimentación de las órdenes y partes de trabajo.

En la segunda parte nos referiremos a los instrumentos de medida relacionados con la corriente eléctrica y el circuito eléctrico.

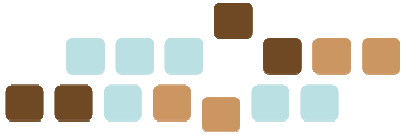
En la tercera parte hablaremos de la identificación del mantenimiento y de las averías sencillas, así como la reparación y mantenimiento de maquinaria.



La cuarta parte estará dedicada al conocimiento teórico del manejo de tornos y maquinas fresadoras.

En la quinta parte hablaremos la soldadura oxiacetilénica, oxicorte y el corte de materiales por medios mecánicos.

La parte final la dedicaremos al conocimiento de los niveles de mantenimiento, así como su estructura, organización y control de labores de contratas.



1. MANEJO Y CUMPLIMENTACIÓN DE LAS ORDENES Y PARTES DE TRABAJO

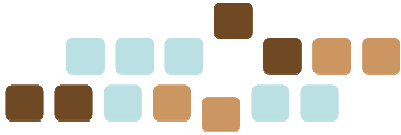
Un **parte de trabajo** no es más que la consignación de una o varias tareas a realizar sobre un elemento de la estructura, de aquí que el término tarea y parte de trabajo acaben casi por funcionar como sinónimos. Una tarea es una función a realizar (un engrase, un ajuste, etc.) y un parte de trabajo es el "papel" donde se consigna esta tarea y todos los datos relacionados (fecha en que está previsto hacerla, material empleado, tiempo utilizado, etc.)

Los partes de trabajo/tareas pueden ser:

- **Correctivas** - Inmediatas, de reparación.
- **Planificables** - Hay que realizarlas en algún momento por determinar.
- **Periódicas** - Hay que realizarlas de forma periódica.

Tanto planificables como periódicas suelen formar parte del mantenimiento preventivo.

Además de estos tipos, los partes de trabajo se pueden encontrar en diversos estados:



- Definidas - Solo existen como tareas en un árbol o diagrama.
- Creadas - Tienen número y nombre, aún no tienen fecha prevista de realización.
- Planificadas - Además de lo anterior, ya tienen asignada una fecha.
- Lanzadas - Se han impreso y entregado al operario para que las realice.
- Finalizadas - Se han consignado todos los datos necesarios y se dan por cerradas.
- Anuladas - Se han anulado sus valores, reincorporado sus elementos, etc.

Dependiendo del tipo pasan por todos estos "estados" o se saltan algunos.

El orden en que se presentan es el que suele seguir un parte de trabajo usual (excepto anulación). Por ejemplo, se define la tarea en el árbol (planificable), en un momento dado se crea, se planifica para un día determinado, se lanza para entregársela al operario, se realizan las labores encomendadas y al consignar los datos de esta, se cierran.

Hay que asignar un número de parte de trabajo, se presupone que su fecha de lanzamiento es la actual, luego crea planifica y lanza un parte de trabajo en blanco. El papel que se saca por la impresora se entrega al operario y este con esa referencia realiza la reparación y consigna en los huecos la información requerida, tiempo de actuación, piezas utilizadas, descripción del proceso, etc.

A mas información, mejores informes pero también mayor tiempo en la inclusión de datos.



2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

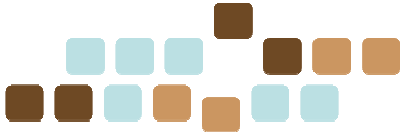
Polímetros

Conocidas las magnitudes eléctricas básicas, podemos tener una visión global de la importancia que cada una de ellas adquiere dentro del circuito. Es necesario tener un alto grado de control sobre cualquier circuito eléctrico para, entre otras cosas, determinar con facilidad y agilidad cualquier fallo y subsanarlo rápidamente. Es, por tanto, fundamental contar con aparatos de medida que nos faciliten en cualquier momento la tensión eléctrica existente entre dos puntos cualesquiera de un circuito, la intensidad de corriente que circula por un conductor, etc. Los aparatos de medida se encargan de indicarnos estos datos.

El voltímetro es el aparato de medida encargado de indicarnos la tensión eléctrica o diferencia de potencial existente entre dos puntos cualesquiera de un determinado circuito. La lectura la realizaremos, como sabemos, en *voltios*.

El amperímetro nos indica la intensidad de corriente que circula por un conductor. La lectura la realizaremos en *amperios*.

El watímetro es el encargado de indicarnos qué potencia llevamos consumida con un determinado receptor en un determinado tiempo. Este aparato nos permite, pues, saber cuál es el consumo, en *watios*, que estamos realizando de energía eléctrica.

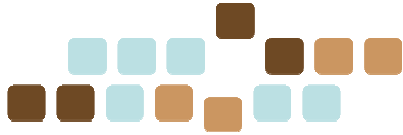


El óhmetro u ohmímetro es el aparato que mide la resistencia eléctrica. El resultado se lee en *ohmios*.

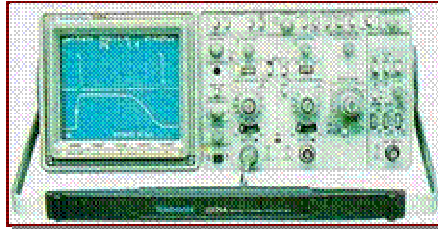
El polímetro, multímetro o téster, nos puede realizar varios tipos de medida: intensidad en continua y en alterna, tensión en alterna y en continua, decibelios, frecuencia, capacidad, comprobación de baterías, temperaturas, etc. También nos permite conocer la continuidad de un circuito eléctrico. En el mercado disponemos de polímetros digitales y analógicos de muchos tamaños y rangos de medida.



Símbolo de algunos aparatos de medida

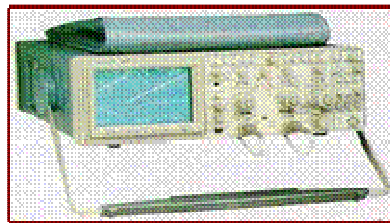


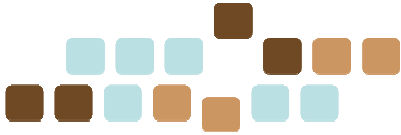
El osciloscopio



El osciloscopio es uno de los más importantes aparatos de medida que existen actualmente. Representan gráficamente las señales que le llegan, pudiendo así observarse en la pantalla muchas más características de la señal que las obtenidas con cualquier otro instrumento.

Hay muchos aparatos de medidas capaces de cuantificar diferentes magnitudes. Por ejemplo, el voltímetro mide tensiones, el amperímetro intensidades, el vatímetro potencia, etc. Pero, sin duda alguna, el aparato de medidas más importante que se conoce es el Osciloscopio. Con él, no sólo podemos averiguar el valor de una magnitud, sino que, entre otras muchas cosas, se puede saber la forma que tiene dicha magnitud, es decir, podemos obtener la gráfica que la representa.



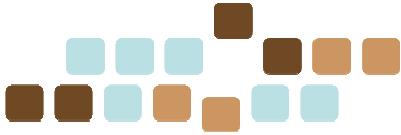


Por otra parte los osciloscopios digitales tienen un aspecto totalmente distinto a los convencionales pero, si entendemos el funcionamiento de los Analógicos, será muy sencillo aprender a manejar los digitales. Los más modernos son, en realidad, un pequeño computador destinado a captar señales y a representarlas en la pantalla de la forma más adecuada.

Éstos tratan de imitar los antiguos mandos de los osciloscopios normales, de modo que, en realidad, sólo es necesario aprender la forma en que el aparato se comunica con el usuario. Esto se hace normalmente en forma de menús que pueden aparecer en pantalla con opciones que el usuario puede elegir con una serie de pulsadores.

La forma de trabajo de un osciloscopio consiste en dibujar una gráfica "Una gráfica es una curva que tiene dos ejes de referencia, el denominado de abscisas u horizontal y el eje de ordenadas o vertical. Para representar cada punto de la gráfica tenemos que dar dos coordenadas, una va a corresponder a su posición respecto al eje horizontal y la otra va a ser su posición respecto al en el vertical. Estas gráficas se van a representar en la pantalla que tienen todos los osciloscopios" debido al movimiento de un haz de electrones sobre una pantalla de fósforo que la parte interna del tubo de rayos catódicos. Para representar dicha señal sobre el tubo se realiza una división en dos partes: señal vertical y señal horizontal. Dichas señales son tratadas por diferentes amplificadores y, después, son compuestas en el interior del osciloscopio.

Un osciloscopio puede ser utilizado para estudiar propiedades físicas que no generan señales eléctricas, por ejemplo las propiedades mecánicas. Para poder representar en pantalla del osciloscopio dichas propiedades, es necesario utilizar transductores que conviertan la señal que le llega, en este caso la mecánica, en impulsos eléctricos. Un osciloscopio es un aparato que basa su funcionamiento en la alta sensibilidad que tiene a la tensión, por lo que se podría entender como un



voltímetro de alta impedancia. Es capaz de analizar con mucha precisión cualquier fenómeno que podamos transformar mediante un transductor en tensión eléctrica.

Con el osciloscopio se pueden hacer varias cosas, como:

- Determinar directamente el periodo y el voltaje de una señal.
- Determinar indirectamente la frecuencia de una señal.
- Determinar que parte de la señal es DC y cual AC.
- Localizar averías en un circuito.
- Medir la fase entre dos señales.
- Determinar que parte de la señal es ruido y como varia este en el tiempo.

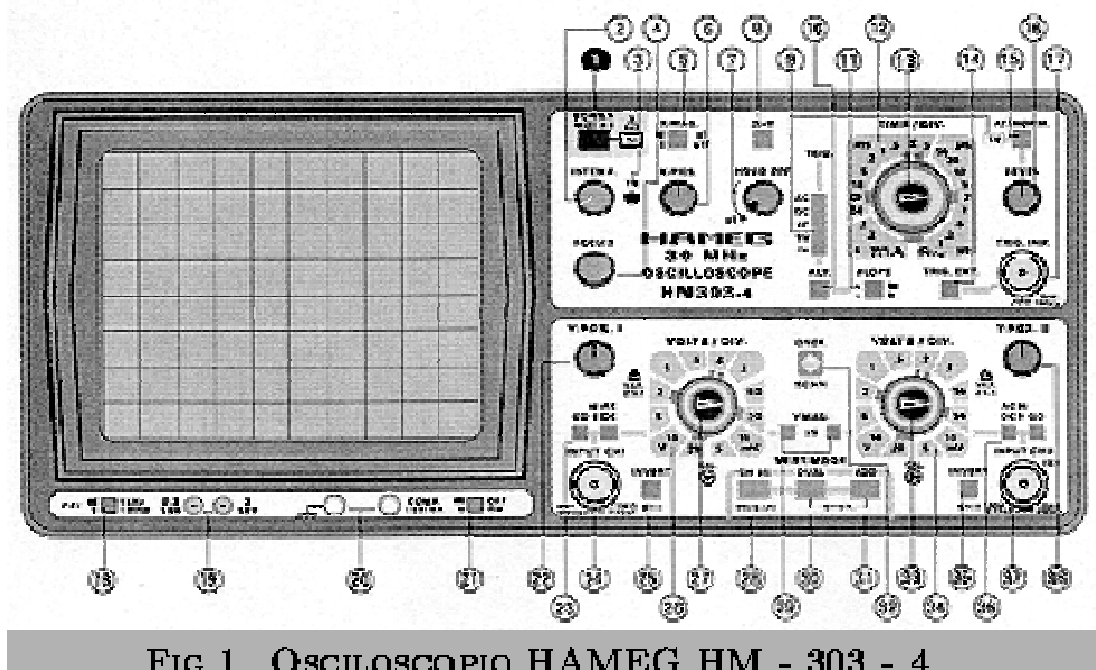
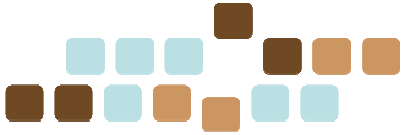


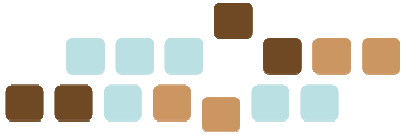
FIG 1. OSCILOSCOPIO HAMEG HM - 303 - 4.

Generador de funciones



Un generador de función es una fuente de señales que tiene la posibilidad de producir varios tipos de ondas como señal de salida. La mayor parte de los generadores de función pueden generar ondas senoidales, cuadradas y triangulares en un amplio rango de frecuencias. La gama de frecuencias de un generador de función es por lo general de 0.001 Hz hasta 20 MHz.





Frecuencímetro

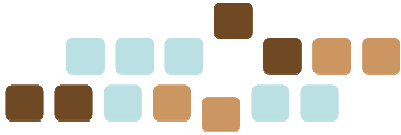
Un contador de frecuencia o frecuencímetro es un instrumento electrónico, utilizado para la medida de frecuencias. Dado que la frecuencia se define como el número de eventos de una clase particular ocurridos en un periodo de tiempo, es generalmente sencilla su medida.

La mayoría de los contadores de frecuencia funciona simplemente mediante el uso de un contador que acumula el número de eventos. Después de un periodo predeterminado (por ejemplo, 1 segundo) el valor contado es transferido a un display numérico y el contador es puesto a cero, comenzando a acumular el siguiente periodo de muestra.

El periodo de muestreo se denomina *base de tiempo* y debe ser calibrado con mucha precisión.

Si el evento a contar está ya en forma electrónica, todo lo que se requiere es un simple interfaz con el instrumento. En el caso de señales más complejas se puede necesitar algún tipo de acondicionamiento para hacerlas apropiadas para la cuenta. La mayoría de los contadores de frecuencia incluyen en su entrada algún tipo de amplificador, filtro o circuito conformador de señal.

Otros tipos de eventos periódicos que no son de naturaleza puramente electrónica, necesitarán de algún tipo de transductor. Por ejemplo, un evento mecánico puede ser preparado para interrumpir un rayo de luz, y el contador hace la cuenta de los impulsos resultantes.



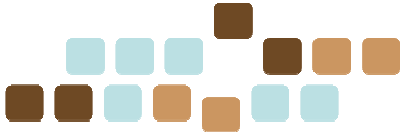
Son también comunes los contadores diseñados para radiofrecuencia (RF), los cuales operan sobre los mismos principios que los contadores para más bajas frecuencias, pero suelen tener un mayor rango de medida para evitar su desbordamiento.

Para muy altas frecuencias, muchos diseños suelen utilizar un dispositivo para bajar la frecuencia de la señal a un punto donde los circuitos digitales normales puedan operar. Los displays de estos instrumentos tienen esto en cuenta de tal forma que indican la lectura verdadera.

La precisión de un contador de frecuencia depende en gran medida de la estabilidad de su base de tiempo. Con fines de instrumentación se utilizan generalmente osciladores controlados por cristal de cuarzo, en los que el cristal está encerrado en una cámara de temperatura controlada, conocida como *horno del cristal*. Cuando no se necesita conocer la frecuencia con tan alto grado de precisión se pueden utilizar osciladores más simples.

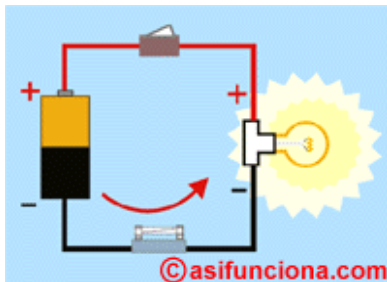
También es posible la medida de frecuencia utilizando las mismas técnicas en software en un sistema embebido - una CPU por ejemplo, puede ser dispuesta para medir su propia frecuencia de operación siempre y cuando tenga alguna base de tiempo con que compararse.





3. CORRIENTE ELÉCTRICA.

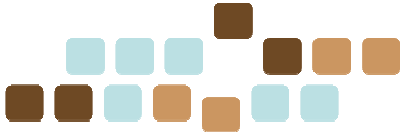
Lo que conocemos como corriente eléctrica no es otra cosa que la circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado, que se mueven siempre del polo negativo al polo positivo de la fuente de suministro de fuerza electromotriz (FEM).



En un circuito eléctrico cerrado la corriente circula siempre del polo negativo al polo positivo de la fuente de fuerza electromotriz (FEM)

Quizás hayamos oído hablar o leído en algún texto que el sentido convencional de circulación de la corriente eléctrica por un circuito es a la inversa, o sea, del polo positivo al negativo de la fuente de FEM. Ese planteamiento tiene su origen en razones históricas y no a cuestiones de la física y se debió a que en la época en que se formuló la teoría que trataba de explicar cómo fluía la corriente eléctrica por los metales, los físicos desconocían la existencia de los electrones o cargas negativas.

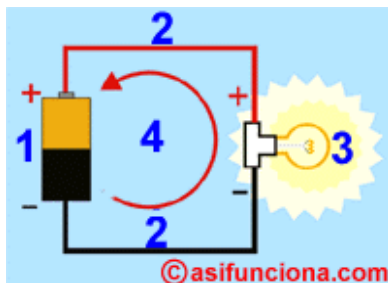
Al descubrirse los electrones como parte integrante de los átomos y principal componente de las cargas eléctricas, se descubrió también que las cargas eléctricas que proporciona una fuente de FEM (Fuerza Electromotriz), se mueven del signo



negativo (-) hacia el positivo (+), de acuerdo con la ley física de que "cargas distintas se atraen y cargas iguales se rechazan". Debido al desconocimiento en aquellos momentos de la existencia de los electrones, la comunidad científica acordó que, convencionalmente, la corriente eléctrica se movía del polo positivo al negativo, de la misma forma que hubieran podido acordar lo contrario, como realmente ocurre. No obstante en la práctica, ese "error histórico" no influye para nada en lo que al estudio de la corriente eléctrica se refiere.

1.1. Requisitos para que funcione la corriente eléctrica

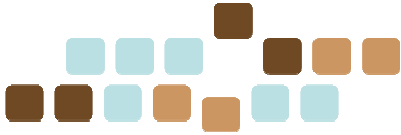
Para que una corriente eléctrica circule por un circuito es necesario que se disponga de tres factores fundamentales:



1. Fuente de fuerza electromotriz (FEM). **2.** Conductor. **3.** Carga o resistencia conectada al circuito. **4.** Sentido de circulación de la corriente eléctrica.

1. Una fuente de fuerza electromotriz (FEM) como, por ejemplo, una batería, un generador o cualquier otro dispositivo capaz de bombear o poner en movimiento las cargas eléctricas negativas cuando se cierre el circuito eléctrico.

2. Un camino que permita a los electrones fluir, ininterrumpidamente, desde el polo negativo de la fuente de suministro de energía eléctrica hasta el polo positivo de la



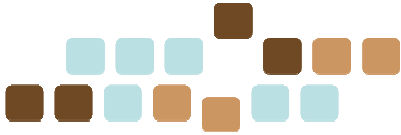
propia fuente. En la práctica ese camino lo constituye el conductor o cable metálico, generalmente de cobre.

3. Una carga o consumidor conectada al circuito que ofrezca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Se entiende como carga cualquier dispositivo que para funcionar consuma energía eléctrica como, por ejemplo, una bombilla o lámpara para alumbrado, el motor de cualquier equipo, una resistencia que produzca calor (calefacción, cocina, secador de pelo, etc.), un televisor o cualquier otro equipo electrodoméstico o industrial que funcione con corriente eléctrica.

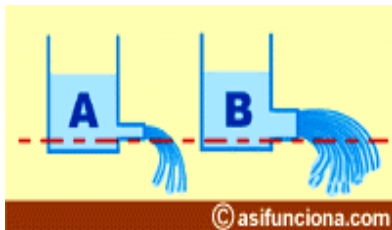
Cuando las cargas eléctricas circulan normalmente por un circuito, sin encontrar en su camino nada que interrumpa el libre flujo de los electrones, decimos que estamos ante un "circuito eléctrico cerrado". Si, por el contrario, la circulación de la corriente de electrones se interrumpe por cualquier motivo y la carga conectada deja de recibir corriente, estaremos ante un "circuito eléctrico abierto". Por norma general todos los circuitos eléctricos se pueden abrir o cerrar a voluntad utilizando un interruptor que se instala en el camino de la corriente eléctrica en el propio circuito con la finalidad de impedir su paso cuando se acciona manual, eléctrica o electrónicamente.

1.2. Intensidad de la corriente eléctrica

La intensidad del flujo de los electrones de una corriente eléctrica que circula por un circuito cerrado depende fundamentalmente de la tensión o voltaje (V) que se



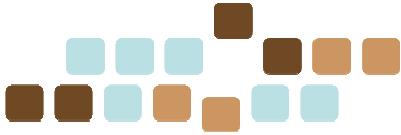
aplique y de la resistencia (R) en ohm que ofrezca al paso de esa corriente la carga o consumidor conectado al circuito. Si una carga ofrece poca resistencia al paso de la corriente, la cantidad de electrones que circulen por el circuito será mayor en comparación con otra carga que ofrezca mayor resistencia y obstaculice más el paso de los electrones.



Analogía hidráulica. El tubo del depósito "A", al tener un diámetro reducido, ofrece más resistencia a la salida del líquido que el tubo del tanque "B", que tiene mayor diámetro. Por tanto, el caudal o cantidad de agua que sale por el tubo "B" será mayor que la que sale por el tubo "A".

Mediante la representación de una analogía hidráulica se puede entender mejor este concepto. Si tenemos dos depósitos de líquido de igual capacidad, situados a una misma altura, el caudal de salida de líquido del depósito que tiene el tubo de salida de menos diámetro será menor que el caudal que proporciona otro depósito con un tubo de salida de más ancho o diámetro, pues este último ofrece menos resistencia a la salida del líquido.

De la misma forma, una carga o consumidor que posea una resistencia de un valor alto en ohm, provocará que la circulación de los electrones se dificulte igual que lo hace el tubo de menor diámetro en la analogía hidráulica, mientras que otro consumidor con menor resistencia (caso del tubo de mayor diámetro) dejará pasar mayor cantidad de electrones. La diferencia en la cantidad de líquido que sale por los tubos de los dos tanques del ejemplo, se asemeja a la mayor o menor cantidad



de electrones que pueden circular por un circuito eléctrico cuando se encuentra con la resistencia que ofrece la carga o consumidor.

La intensidad de la corriente eléctrica se designa con la letra (**I**) y su unidad de medida en el Sistema Internacional (**SI**) es el **ampere** (llamado también "amperio"), que se identifica con la letra (**A**).

1.3. El ampere

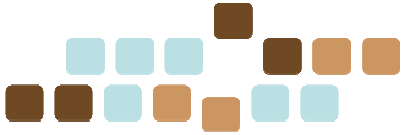
De acuerdo con la Ley de Ohm, la corriente eléctrica en ampere (**A**) que circula por un circuito está estrechamente relacionada con el voltaje o tensión (**V**) y la resistencia en ohm (Ω) de la carga o consumidor conectado al circuito.

Definición de ampere

Un ampere (1 A) se define como la corriente que produce una tensión de un volt (1 V), cuando se aplica a una resistencia de un ohm (1 Ω).

Un ampere equivale una carga eléctrica de un coulomb por segundo (1C/seg) circulando por un circuito eléctrico, o lo que es igual, 6 300 000 000 000 000 000 = ($6,3 \cdot 10^{18}$) (seis mil trescientos billones) de electrones por segundo fluyendo por el conductor de dicho circuito. Por tanto, la intensidad (**I**) de una corriente eléctrica equivale a la cantidad de carga eléctrica (**Q**) en coulomb que fluye por un circuito cerrado en una unidad de tiempo.

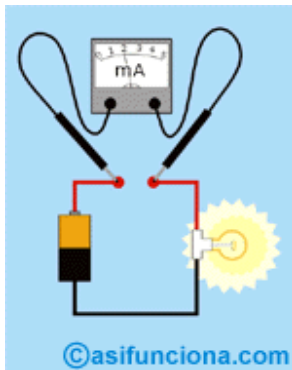
Los submúltiplos más utilizados del ampere son los siguientes:



miliampere (mA) = 10^{-3} A = 0,001 ampere

microampere (mA) = 10^{-6} A = 0, 000 000 1 ampere

1.4. Medición de la intensidad de la corriente eléctrica o amperaje

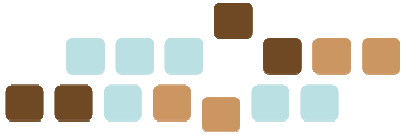


La medición de la corriente que fluye por un circuito cerrado se realiza por medio de un amperímetro o un miliamperímetro, según sea el caso, conectado en serie en el propio circuito eléctrico. Para medir ampere se emplea el "amperímetro" y para medir milésimas de ampere se emplea el miliamperímetro.

La intensidad de circulación de corriente eléctrica por un circuito cerrado se puede medir por medio de un amperímetro conectado en serie con el circuito o mediante inducción electromagnética utilizando un amperímetro de gancho. Para medir intensidades bajas de corriente se puede utilizar también un multímetro que mida miliampere (mA).



Amperímetro de gancho

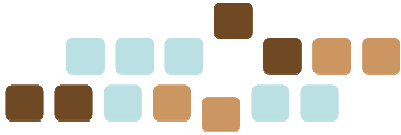


@asifunciona.com *Multímetro digital*



@asifunciona.com *Multímetro analógico.*

El ampere como unidad de medida se utiliza, fundamentalmente, para medir la corriente que circula por circuitos eléctricos de fuerza en la industria, o en las redes eléctricas doméstica, mientras que los submúltiplos se emplean mayormente para medir corrientes de poca intensidad que circulan por los circuitos electrónicos.



1.5. Tipos de corriente eléctrica

En la práctica, los dos tipos de corrientes eléctricas más comunes son: corriente directa (**CD**) o continua y corriente alterna (**CA**). La corriente directa circula siempre en un solo sentido, es decir, del polo negativo al positivo de la fuente de fuerza electromotriz (**FEM**) que la suministra. Esa corriente mantiene siempre fija su polaridad, como es el caso de las pilas, baterías y dinamos.

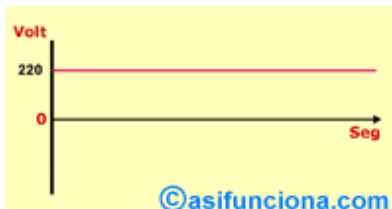


Gráfico de una corriente directa (C.D.) o continua (C.C.).

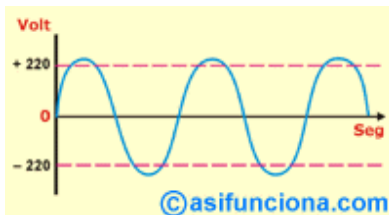
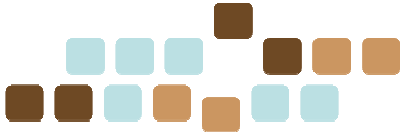


Gráfico de la sinusoide que posee una corriente alterna (C.A.).

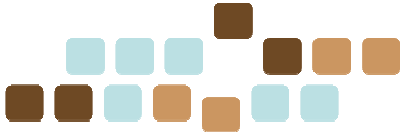
La corriente alterna se diferencia de la directa en que cambia su sentido de circulación periódicamente y, por tanto, su polaridad. Esto ocurre tantas veces como frecuencia en hertz (Hz) tenga esa corriente. A la corriente directa (C.D.) también se le llama "corriente continua" (C.C.).

La corriente alterna es el tipo de corriente más empleado en la industria y es también la que consumimos en nuestros hogares. La corriente alterna de uso doméstico e industrial cambia su polaridad o sentido de circulación 50 ó 60 veces por segundo, según el país de que se trate. Esto se conoce como frecuencia de la



corriente alterna.

En los países de Europa la corriente alterna posee 50 ciclos o hertz (Hz) por segundo de frecuencia, mientras que los en los países de América la frecuencia es de 60 ciclos o hertz.

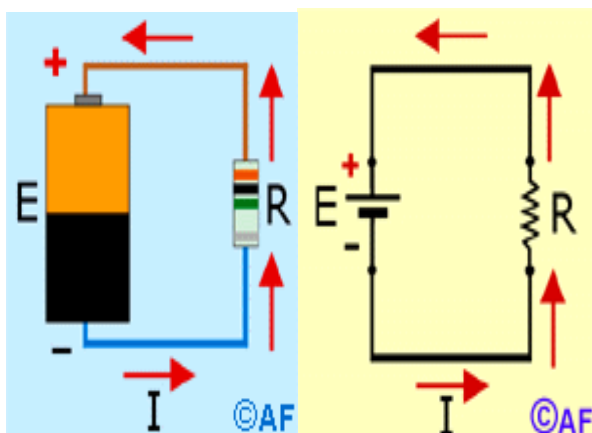


4. CIRCUITO ELECTRICO

Componentes fundamentales de un circuito eléctrico

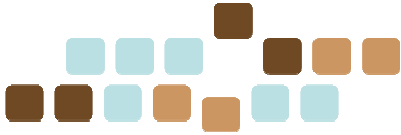
Para decir que existe un circuito eléctrico cualquiera, es necesario disponer siempre de tres componentes o elementos fundamentales:

1. Una fuente (E) de fuerza electromotriz (FEM), que suministre la energía eléctrica necesaria en volt.
2. El flujo de una intensidad (I) de corriente de electrones en ampere.
3. Existencia de una resistencia o carga (R) en ohm, conectada al circuito, que consuma la energía que proporciona la fuente de fuerza electromotriz y la transforme en energía útil, como puede ser, encender una lámpara, proporcionar frío o calor, poner en movimiento un motor, amplificar sonidos por un altavoz, reproducir imágenes en una pantalla, etc.



Izquierda: circuito eléctrico compuesto por una fuente de fuerza electromotriz (**FEM**), representada por una pila; un flujo de corriente (**I**) y una resistencia o carga eléctrica (**R**). **Derecha:** el mismo circuito eléctrico representado esquemáticamente.

Si no se cuentan con esos tres componentes, no se puede decir que



exista un circuito eléctrico.

Los circuitos pueden ser simples, como el de una bombilla de alumbrado o complejo como los que emplean los dispositivos electrónicos.



Izquierda: *circuito eléctrico simple compuesto por una bombilla incandescente conectada a una fuente de FEM doméstica.*



Derecha: *circuito eléctrico complejo integrado por componentes electrónicos.*



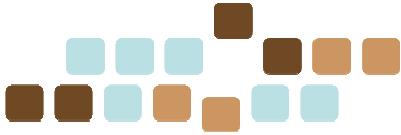
Unidades de medida de los componentes que afectan al circuito eléctrico

La tensión que la fuente de energía eléctrica proporciona al circuito, se mide en volt y se representa con la letra (V). La intensidad del flujo de la corriente (I), se mide en ampere y se representa con la letra (A). La resistencia (R) de la carga o consumidor conectado al propio circuito, se mide en ohm y se representa con la letra griega omega (Ω). Estos tres componentes están muy íntimamente relacionados entre sí y los valores de sus parámetros varían proporcionalmente de acuerdo con la Ley de Ohm. El cambio del parámetro de uno de ellos, implica el cambio inmediato de parámetro de los demás.

Las unidades de medidas del circuito eléctrico tienen también múltiplos y submúltiplos como, por ejemplo, el kilovolt (kV), milivolt (mV), miliampere (mA), kilohm ($k\Omega$) y megohm ($M\Omega$).

Funcionamiento del circuito eléctrico

El funcionamiento de un circuito eléctrico es siempre el mismo ya sea éste simple o complejo. El voltaje, tensión o diferencia de potencial (V) que suministra la fuente de fuerza electromotriz (FEM) a un circuito se caracteriza por tener normalmente un valor fijo. En dependencia de la mayor o menor resistencia en ohm (Ω) que encuentre el flujo de corriente de electrones al recorrer el circuito, así será su intensidad en ampere (A).



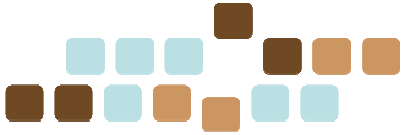
Una vez que la corriente de electrones logra vencer la resistencia (R) que ofrece a su paso el consumidor o carga conectada al circuito, retorna a la fuente de fuerza electromotriz por su polo positivo. El flujo de corriente eléctrica o de electrones se mantendrá circulando por el circuito hasta tanto no se accione el interruptor que permite detenerlo.

Tensión de trabajo de un dispositivo o equipo

La tensión o voltaje de una fuente de fuerza electromotriz (FEM), depende de las características que tenga cada una de ellas en particular. Existen equipos o dispositivos cuyos circuitos se diseñan para trabajar con voltajes muy bajos, como los que emplean baterías, mientras otros se diseñan para que funcionen conectados en un enchufe de la red eléctrica industrial o doméstica.

Por tanto, podemos encontrar equipos o dispositivos electrodomésticos y herramientas de mano, que funcionan con baterías de 1,5; 3, 6, 9, 12, 18, 24 volt, etc. Un ejemplo lo tenemos en el taladro de la foto derecha que funciona con corriente eléctrica directa suministrada por batería, sin que tenga que estar conectado a una red de corriente eléctrica externa. Existen también otros dispositivos y equipos para vehículos automotores, que funcionan con baterías de 12 ó 24 volt.

En la industria se utilizan otros equipos y dispositivos, cuyos circuitos eléctricos funcionan con 220, 380 ó 440 volt de corriente alterna (según el país de que se trate). En los hogares empleamos aparatos electrodomésticos que funcionan con 110-120 ó 220 volt de corriente alterna (también en dependencia del país de que se



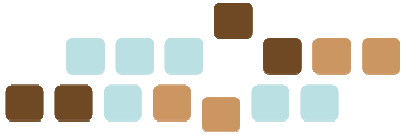
trate).

Carga o consumidor de energía eléctrica

Cualquier circuito de alumbrado, motor, equipo electrodoméstico, aparato electrónico, etc., ofrece siempre una mayor o menor resistencia al paso de la corriente, por lo que al conectarse a una fuente de fuerza electromotriz se considera como una carga o consumidor de energía eléctrica.

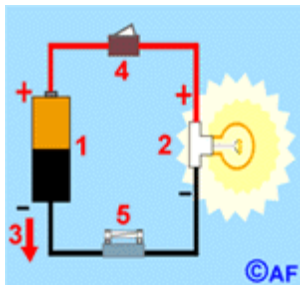
La resistencia que ofrece un consumidor al flujo de la corriente de electrones se puede comparar con lo que ocurre cuando los tubos de una instalación hidráulica sufren la reducción de su diámetro interior debido a la acumulación de sedimentos. Al quedar reducido su diámetro, el fluido hidráulico encuentra más resistencia para pasar, disminuyendo el caudal que fluye por su interior.

De la misma forma, mientras más alto sea el valor en ohm de una resistencia o carga conectada en el circuito eléctrico, la circulación de electrones o amperaje de la corriente eléctrica disminuye, siempre y cuando la tensión o voltaje aplicado se mantenga constante.



Componentes adicionales de un circuito

Para que un circuito eléctrico se considere completo, además de incluir la imprescindible tensión o voltaje que proporciona la fuente de FEM y tener conectada una carga o resistencia, generalmente se le incorpora también otros elementos adicionales como, por ejemplo, un interruptor que permita que al cerrarlo circule la corriente o al abrirlo deje de circular, así como un fusible que lo proteja de cortocircuitos.



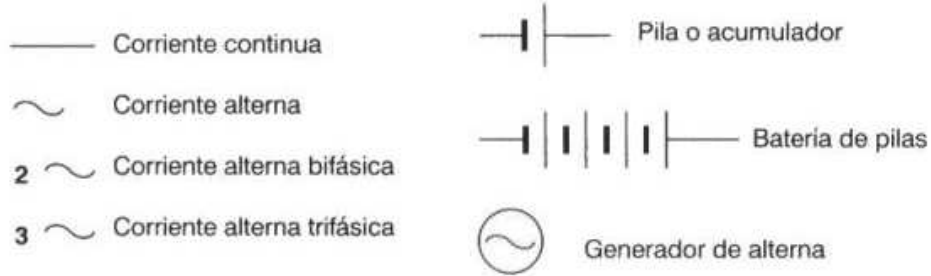
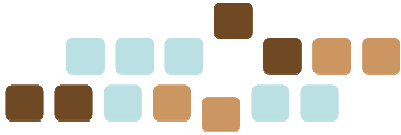
1. Fuente de fuerza electromotriz (batería). **2.** Carga o resistencia (lámpara). **3.** Flujo de la corriente eléctrica. **4.** Interruptor. **5.** Fusible.

Representación esquemática de circuitos. Simbología

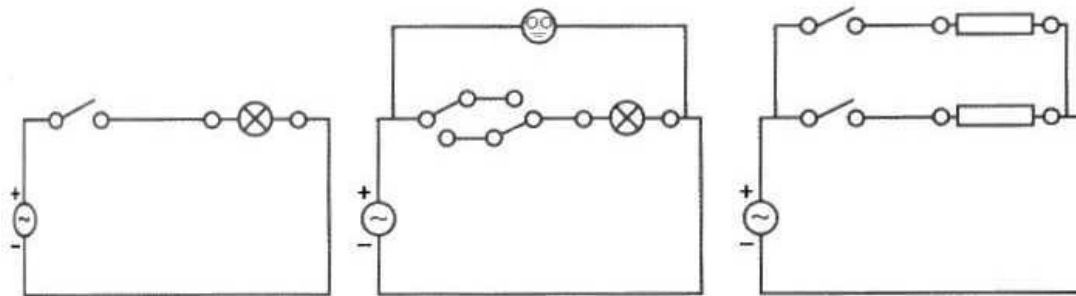
Hemos ido viendo los elementos constituyentes de un circuito eléctrico, sus símbolos, su función, etc. Vamos a proceder a tabular la simbología que necesitamos para implementar un circuito eléctrico y continuaremos con la representación de circuitos eléctricos básicos para interpretarlos.

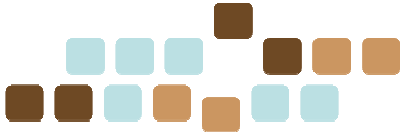
Los elementos conductores de un circuito eléctrico se simbolizan mediante una línea de trazo continuo.

En las siguientes tablas encontramos la simbología más común para elementos receptores y dispositivos de mando y protección.



			Timbre
			Lámpara incandescencia
			Motor eléctrico
			Resistencia
			Lámpara fluorescente
			Toma de corriente





5. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN: OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

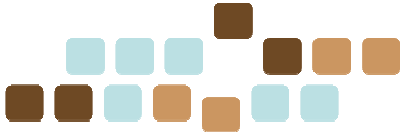
Artículo 1. Objeto.

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- a. Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- b. Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones, y reventir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- c. Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Artículo 2. Campo de aplicación.

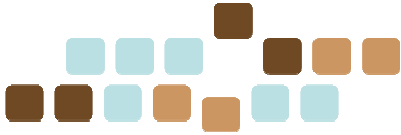
1. El presente Reglamento se aplicará a las instalaciones que distribuyan la energía eléctrica, a las generadoras de electricidad para consumo propio y a las receptoras, en los siguientes límites de tensiones nominales:
 1. Corriente alterna: igual o inferior a 1.000 voltios.
 2. Corriente continua: igual o inferior a 1.500 voltios.
2. El presente Reglamento se aplicará:
 1. A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y a sus ampliaciones.



2. A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificaciones de importancia, reparaciones de importancia y a sus ampliaciones.
3. A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones, si bien los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la reglamentación con la que se aprobaron.

Se entenderá por modificaciones o reparaciones de importancia las que afectan a más del 50 por 100 de la potencia instalada. Igualmente se considerará modificación de importancia la que afecte a líneas completas de procesos productivos con nuevos circuitos y cuadros, aun con reducción de potencia.

3. Asimismo, se aplicará a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando su estado, situación o características impliquen un riesgo grave para las personas o los bienes, o se produzcan perturbaciones importantes en el normal funcionamiento de otras instalaciones, a juicio del órgano competente de la Comunidad Autónoma.
4. Se excluyen de la aplicación de este Reglamento las instalaciones y equipos de uso exclusivo en minas, material de tracción, automóviles, navíos, aeronaves, sistemas de comunicación, y los usos militares y demás instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.
5. Las prescripciones del presente Reglamento y sus instrucciones técnicas



complementarias (en adelante ITCs) son de carácter general unas, y específico, otras. Las específicas sustituirán, modificarán o complementarán a las generales, según los casos.

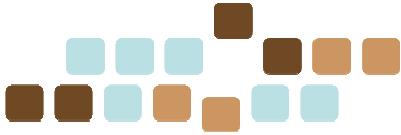
6. No se aplicarán las prescripciones generales, sino únicamente prescripciones específicas, que serán objeto de las correspondientes ITCs, a las instalaciones o equipos que utilizan «muy baja tensión» (hasta 50 V en corriente alterna y hasta 75 V en corriente continua), por ejemplo las redes informáticas y similares, siempre que su fuente de energía sea autónoma, no se alimenten de redes destinadas a otros suministros, o que tales instalaciones sean absolutamente independientes de las redes de baja tensión con valores por encima de los fijados para tales pequeñas tensiones.



6. IDENTIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y DE AVERIAS SENCILLAS

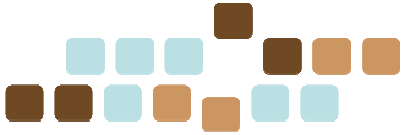
Los campos en los que se realiza el mantenimiento dentro de una empresa junto con las tareas más habituales son:

- **Cerrajería** – Hechura de llaves, reparación de todo tipo de chapas, bisagras, apertura de chapas y otros trabajos de reparación relativos a cerrajería.
- **Plomería** – Revisión de las instalaciones hidro-sanitarias del edificio. Cambio de todo tipo de empaques, cambio de válvulas, reparación de fluxómetros, eliminación de fugas, limpieza de drenajes y coladeras. Todo esto para evitar posibles fugas y controlar su uso moderado.
- **Electricidad** – Revisión diaria de todas las instalaciones eléctricas del edificio. Cambio de todo tipo de lámparas, focos y señalamientos, instalaciones de emergencia, cambio de todo tipo de apagador, contactos timbres, hechuras de extensiones, reparación de cafeteras y otras emergencias relativas a la electricidad.
- **Carpintería** – Reparación de muebles, lambrines, puertas, cancelas, piso laminado, puertas y plafones.
- **Albañilería** – Reparación de acabados en muros, pisos, columnas, plafones, colocación de losetas faltantes, colocación de piezas de mármol desprendidas.



- **Plafones y tabla roca** – Resane o cambio de placas faltantes, colocación de piezas faltantes, instalación de pequeñas divisiones de tabla roca.
- **Vidrios** – Corte y colocación de vidrios en el interior de las instalaciones del edificio. Realizar el sellado en los cristales de todo el edificio tanto en su parte interior como por el exterior cuando así se requiera (filtraciones en cancelaría).
- **Pintura** – Elaborar un reporte sobre el estado de las instalaciones para realizar posteriormente un programa de pintura a las áreas que así lo requieran. Pintura de muros manchados, pintura de tuberías, etc.
- **Herrería** – Cambio de rodajas o resbalones a todo tipo de muebles, reparación de cancelas metálicas, rejas, mallas, cortinas exteriores y puertas, sellado de la cancelaría exterior cuando se requiera.
- **Impermeabilización** – Revisión de todas las terrazas y techos del edificio. Una vez al año se realizará un recorrido a detalle corrigiendo o sustituyendo el impermeabilizante que se encuentre en mal estado.

En todas estas revisiones se realizará siempre un reporte en el cuál se consignará el estado de las instalaciones revisadas. Se realizarán en el momento todas las reparaciones menores que aparezcan y se tomará especial nota de las que requieran un mayor tiempo o algún procedimiento de reparación especial para realizarlas posteriormente.



7. REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO EN MAQUINARIA, MEDIOS MECÁNICOS Y EMBARCACIONES,

Maquinaria industrial

Además de las reparaciones específicas de cualquier tipo de maquinaria, para las cuales habremos de dirigirnos a las instrucciones del fabricante, también deben realizarse tareas de mantenimiento como:

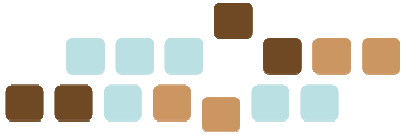
- Lubricación y engrase de maquinaria
- Mantenimiento de elementos constructivos
- Mantenimiento de plantas de cogeneración, ósmosis, depuración, etc.
- Mantenimiento de herrajes y estructuras de sujeción.

Medios mecánicos

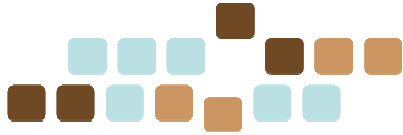
Por medios mecánicos entenderemos tanto las grúas, polipastos, trócolas, diferenciales y poleas, como las carretillas elevadoras, las transpaletas y cualquier otra clase de aparato elevador o vehículo industrial.

Las medidas de mantenimiento más habituales se centran en:

- Métodos y sistemas de limpieza. Lubricación.
- Comprobación de piezas y conjuntos mecánicos. Rodamientos, juntas, cables.



- Elementos de suspensión: amortiguadores y muelles. Tacos silenciadores de caucho.
- Equipos de motores térmicos alternativos: análisis de aceites, agua de refrigeración. Control de parámetros predictivos.
- Equipos neumáticos: compresores alternativos. Fugas de aire
- Vibraciones en sistemas mecánicos.
- Equilibrado estático y dinámico de masas rotativas.
- Análisis del equilibrado de rotores.
- Fundamentos de la medida de vibraciones.
- Transductores.
- Análisis de defectos de baja frecuencia.
- Seguimiento y diagnóstico de averías.
- Termografía.



Cuidados y mantenimiento de las embarcaciones



El invierno, época en la que las embarcaciones se encuentran amarradas en puerto, es el periodo idóneo para su mantenimiento. El cuidado periódico y la puesta a punto son imprescindibles en cuanto a nuestra seguridad y al disfrute y utilización de la embarcación.

Todos los años hemos de poner en seco la embarcación para limpiar y pintar fondos lo que se traducirá en un menor consumo de combustible y en mayor velocidad. Durante la estada en seco, comprobaremos la ausencia de signos de osmosis en el casco y revisaremos todos





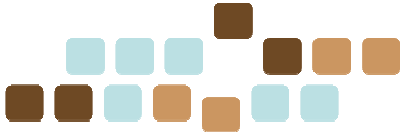
los grifos de fondo, bocina del eje del motor y limera. Luego habrá que proceder a los retoques de pintura necesarios en el casco y en cubierta.

Además de la varada, hemos de seguir las recomendaciones del fabricante del motor y realizar los cambios de aceite, filtros, impulsor de la bomba de refrigeración, correa de alternador y bombas y demás comprobaciones que procedan tanto del motor como de inversor.

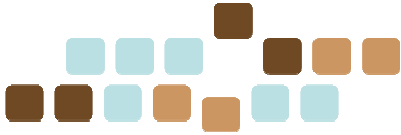


Si se trata de un velero, es bueno enviar las velas al velero para repararlas, comprobar la jarcia firme procediendo a su tensado o al reemplazo de cualquier elemento que presente indicios de desgaste y chicotear y reemplazar los elementos de la jarcia de labor que sean necesarios: escotas, drizas, etc.

Dentro del plan anual hay que incluir también la revisión de las baterías, de la cadena del ancla, cubierta y fijación de los candeleros, de las frisas de escotillas y portillos, así como realizar los trabajos de carpintería que sean necesarios. Todo ello a bordo ya que también es imprescindible reemplazar la pirotecnia caducada y enviar a una estación autorizada la balsa salvavidas para su revisión.



Por último, la limpieza de la sentina y el orear colchonetas, chalecos salvavidas y pertrechos evitarán futuros malos olores.



8. MANEJO DE TORNOS, MÁQUINAS FRESADORAS, DE TALADRO E HIDRÁULICAS.

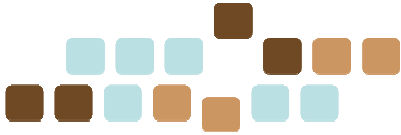
El Torno



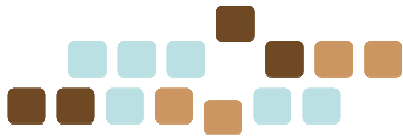
Torno paralelo moderno.

Se denomina torno (del latín *tornus*, y este del griego τόρνος, giro, vuelta) a un conjunto de máquinas herramienta que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. Desde el inicio de la Revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

El torno es una máquina que trabaja en el plano porque solo tiene dos ejes de trabajo, normalmente denominados Z y X. La herramienta de corte va montada

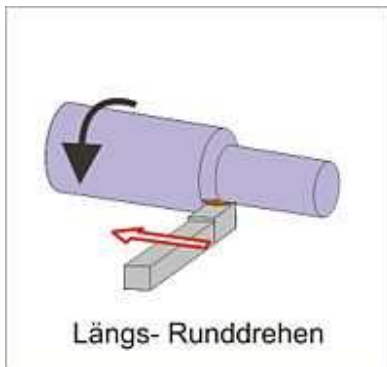


sobre un carro que se desplaza sobre unas guías o rieles paralelos al eje de giro de la pieza que se tornea, llamado eje Z; sobre este carro hay otro que se mueve según el eje X, en dirección radial a la pieza que se tornea, y puede haber un tercer carro llamado *charriot* que se puede inclinar, para hacer conos, y donde se apoya la torreta portaherramientas. Cuando el carro principal desplaza la herramienta a lo largo de la pieza produce torneados cilíndricos, y cuando el carro transversal se desplaza de forma perpendicular al eje de simetría de la pieza se realiza la operación denominada refrentado. Los tornos copiadores, automáticos y de Control Numérico llevan sistemas que permiten trabajar a los dos carros de forma simultánea, consiguiendo cilindrados cónicos y esféricos. Los tornos paralelos llevan montado un tercer carro, de accionamiento manual y giratorio, llamado *charriot*, montado sobre el carro transversal. Con el *charriot* inclinado a los grados necesarios es posible mecanizar conos. Encima del *charriot* va fijada la torreta portaherramientas.



Operaciones de torneado

Cilindrado



Esquema de torneado cilíndrico.

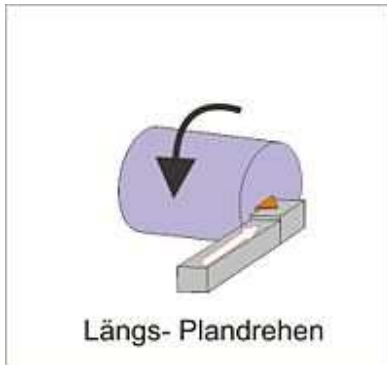
Esta operación consiste en la mecanización exterior a la que se somete a las piezas que tienen mecanizados cilíndricos. Para poder efectuar esta operación, con el carro transversal se regula la profundidad de pasada y, por tanto, el diámetro del cilindro, y con el carro paralelo se regula la longitud del cilindro. El carro paralelo avanza de forma automática de acuerdo al avance de trabajo deseado. En este procedimiento, el acabado superficial y la tolerancia que se obtenga puede ser un factor de gran relevancia. Para asegurar calidad al cilindrado el torno tiene que tener bien ajustada su alineación y concentricidad.

El cilindrado se puede hacer con la pieza al aire sujeta en el plato de garras, si es corta, o con la pieza sujeta entre puntos y un perro de arrastre, o apoyada en luneta fija o móvil si la pieza es de grandes dimensiones y peso. Para realizar el cilindrado de piezas o ejes sujetos entre puntos, es necesario previamente realizar los puntos de centraje en los ejes.

Cuando el cilindrado se realiza en el hueco de la pieza se llama mandrinado.

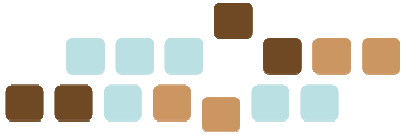


Refrentado



Esquema funcional de refrentado

La operación de refrentado consiste en un mecanizado frontal y perpendicular al eje de las piezas que se realiza para producir un buen acoplamiento en el montaje posterior de las piezas torneadas. Esta operación también es conocida como fronteo. La problemática que tiene el refrentado es que la velocidad de corte en el filo de la herramienta va disminuyendo a medida que avanza hacia el centro, lo que ralentiza la operación. Para mejorar este aspecto muchos tornos modernos incorporan variadores de velocidad en el cabezal de tal forma que se puede ir aumentando la velocidad de giro de la pieza.



Ranurado

El ranurado consiste en mecanizar unas ranuras cilíndricas de anchura y profundidad variable en las piezas que se tornean, las cuales tienen muchas utilidades diferentes. Por ejemplo, para alojar una junta tórica, para salida de rosca, para arandelas de presión, etc. En este caso la herramienta tiene ya conformado el ancho de la ranura y actuando con el carro transversal se le da la profundidad deseada. Los canales de las poleas son un ejemplo claro de ranuras torneadas.

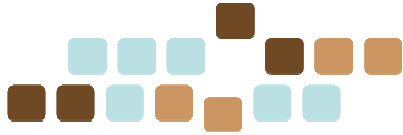


Roscado en el torno

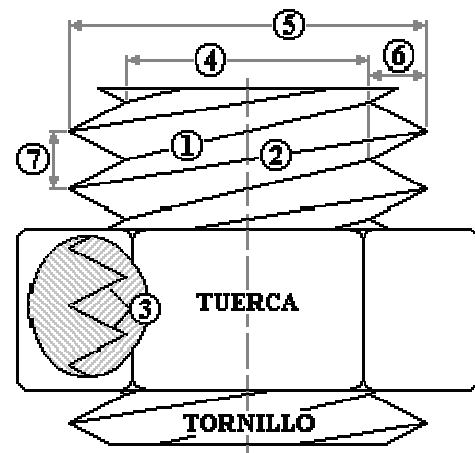
Hay dos sistemas de realizar roscados en los tornos, de un lado la tradicional que utilizan los tornos paralelos, mediante la Caja Norton, y de otra la que se realiza con los tornos CNC, donde los datos de la roscas van totalmente programados y ya no hace falta la caja Norton para realizarlo.

Para efectuar un roscado con herramienta hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Las roscas pueden ser exteriores (tornillos) o bien interiores (tuercas), debiendo ser sus magnitudes coherentes para que ambos elementos puedan enroscarse.
- Los elementos que figuran en la tabla son los que hay que tener en cuenta a la hora de realizar una rosca en un torno:

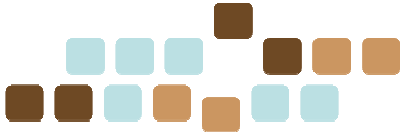


	Rosca exterior o macho	Rosca interior o hembra
1	Fondo o base	Cresta o vértice
2	Cresta o vértice	Fondo o base
3	Flanco	Flanco
4	Diámetro del núcleo	Diámetro del taladro
5	Diámetro exterior	Diámetro interior
6	Profundidad de la rosca	
7	Paso	



Para efectuar el roscado hay que realizar previamente las siguientes tareas:

- Tornear previamente al diámetro que tenga la rosca
- Preparar la herramienta de acuerdo con los ángulos del filete de la rosca.
- Establecer la profundidad de pasada que tenga que tener la rosca hasta



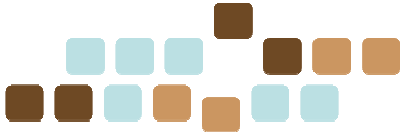
conseguir el perfil adecuado.

Roscado en torno paralelo

Una de las tareas que pueden ejecutarse en un torno paralelo es efectuar roscas de diversos pasos y tamaños tanto exteriores sobre ejes o interiores sobre tuercas. Para ello los tornos paralelos universales incorporan un mecanismo llamado "caja Norton", que facilita esta tarea y evita montar un tren de engranajes cada vez que se quisiera efectuar una rosca.

La caja Norton es un mecanismo compuesto de varios engranajes que fue inventado y patentado en 1890, que se incorpora a los tornos paralelos y dio solución al cambio manual de engranajes para fijar los pasos de las piezas a roscar. Esta caja puede constar de varios trenes desplazables de engranajes o bien de uno basculante y un cono de engranajes. La caja conecta el movimiento del cabezal del torno con el carro portaherramientas que lleva incorporado un husillo de rosca cuadrada.

El sistema mejor conseguido incluye una caja de cambios con varias reductoras. De esta manera con la manipulación de varias palancas se pueden fijar distintas velocidades de avance de carro portaherramientas, permitiendo realizar una gran variedad de pasos de rosca tanto métricos como withworth. Las hay en baño de aceite y en seco, de engranajes tallados de una forma u otra, pero básicamente es una caja de cambios.



Moleteado

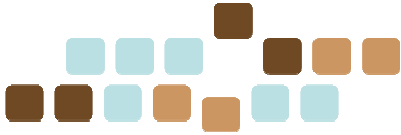


Eje moleteado.

El moleteado es un proceso de conformado en frío del material mediante unas moletas que presionan la pieza mientras da vueltas. Dicha deformación produce un incremento del diámetro de partida de la pieza. El moleteado se realiza en piezas que se tengan que manipular a mano, que generalmente vayan roscadas para evitar su resbalamiento que tendrían en caso de que tuviesen la superficie lisa.

El moleteado se realiza en los tornos con unas herramientas que se llaman moletas, de diferente paso y dibujo.

Un ejemplo de moleteado es el que tienen las monedas de 50 céntimos de euro,



aunque en este caso el moleteado es para que los invidentes puedan identificar mejor la moneda.

El moleteado por deformación se puede ejecutar de dos maneras:

- Radialmente, cuando la longitud moleteada en la pieza coincide con el espesor de la moleta a utilizar.
- Longitudinalmente, cuando la longitud excede al espesor de la moleta. Para este segundo caso la moleta siempre ha de estar biselada en sus extremos.

Torneado de conos

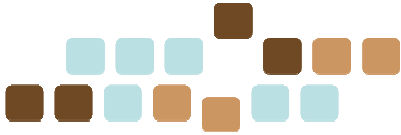
Un cono o un tronco de cono de un cuerpo de generación viene definido por los siguientes conceptos:

- Diámetro mayor
- Diámetro menor
- Longitud
- Ángulo de inclinación
- Conicidad



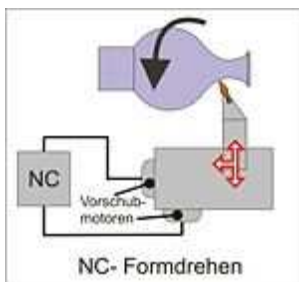
Pinzas cónicas portaherramientas.

Los diferentes tornos mecanizan los conos de formas diferentes.



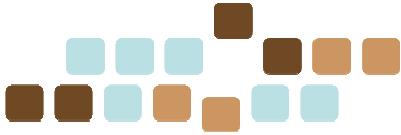
- En los tornos CNC no hay ningún problema porque, programando adecuadamente sus dimensiones, los carros transversales y longitudinales se desplazan de forma coordinada dando lugar al cono deseado.
- En los tornos copiadores tampoco hay problema porque la plantilla de copiado permite que el palpador se desplace por la misma y los carros actúen de forma coordinada.
- Para mecanizar conos en los tornos paralelos convencionales se puede hacer de dos formas diferentes. Si la longitud del cono es pequeña, se mecaniza el cono con el charriot inclinado según el ángulo del cono. Si la longitud del cono es muy grande y el eje se mecaniza entre puntos, entonces se desplaza la distancia adecuada el contrapunto según las dimensiones del cono.

Torneado esférico



Esquema funcional torneado esférico

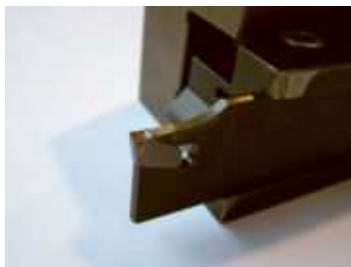
El torneado esférico, por ejemplo el de rótulas, no tiene ninguna dificultad si se realiza en un torno de Control Numérico porque, programando sus medidas y la función de mecanizado radial correspondiente, lo realizará de forma perfecta.



Si el torno es automático de gran producción, trabaja con barra y las rótulas no son de gran tamaño, la rótula se consigue con un carro transversal donde las herramientas están afiladas con el perfil de la rótula.

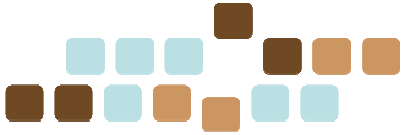
Hacer rótulas de forma manual en un torno paralelo presenta cierta dificultad para conseguir exactitud en la misma. En ese caso es recomendable disponer de una plantilla de la esfera e ir la mecanizando de forma manual y acabarla con lima o rasqueta para darle el ajuste final.

Segado o Tronzado



Herramienta de ranurar y segar.

Se llama segado a la operación de torneado que se realiza cuando se trabaja con barra y al finalizar el mecanizado de la pieza correspondiente es necesario cortar la barra para separar la pieza de la misma. Para esta operación se utilizan herramientas muy estrechas con un saliente de acuerdo al diámetro que tenga la barra y permita con el carro transversal llegar al centro de la barra. Es una operación muy común en tornos revólver y automáticos alimentados con barra y fabricaciones en serie.



Chafinado

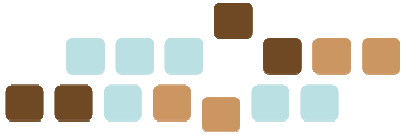
El chafinado es una operación de torneado muy común que consiste en matar los cantos tanto exteriores como interiores para evitar cortes con los mismos y a su vez facilitar el trabajo y montaje posterior de las piezas. El chafinado más común suele ser el de 1mm por 45°. Este chaflán se hace atacando directamente los cantos con una herramienta adecuada.

Mecanizado de excéntricas



Cigüeñales excéntricas.

Una excéntrica es una pieza que tiene dos o más cilindros con distintos centros o ejes de simetría, tal y como ocurre con los cigüeñales de motor, o los ejes de levas. Una excéntrica es un cuerpo de revolución y por tanto el mecanizado se realiza en un torno. Para mecanizar una excéntrica es necesario primero realizar los puntos de centraje de los diferentes ejes excéntricos en los extremos de la pieza que se fijará entre puntos.



Mecanizado de espirales

Una espiral es una rosca tallada en un disco plano y mecanizada en un torno, mediante el desplazamiento oportuno del carro transversal. Para ello se debe calcular la transmisión que se pondrá entre el cabezal y el husillo de avance del carro transversal de acuerdo al paso de la rosca espiral. Es una operación poco común en el torneado. Ejemplo de rosca espiral es la que tienen en su interior los platos de garras de los tornos, la cual permite la apertura y cierre de las garras.

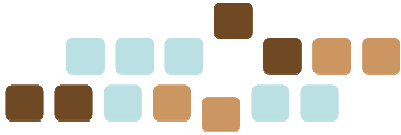
Taladrado



Contrapunto para taladrados.

Muchas piezas que son torneadas requieren ser taladradas con brocas en el centro de sus ejes de rotación. Para esta tarea se utilizan brocas normales, que se sujetan en el contrapunto en un portabrocas o directamente en el alojamiento del contrapunto si el diámetro es grande. Las condiciones tecnológicas del taladrado son las normales de acuerdo a las características del material y tipo de broca que se utilice. Mención aparte merecen los procesos de taladrado profundo donde el proceso ya es muy diferente sobre todo la constitución de la broca que se utiliza.

No todos los tornos pueden realizar todas estas operaciones que se indican, sino



que eso depende del tipo de torno que se utilice y de los accesorios o equipamientos que tenga.

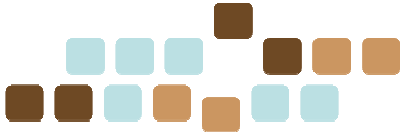
Fresadora



Fresadora universal con sus accesorios.

Una fresadora es una máquina herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.¹ En las fresadoras tradicionales la pieza se desplaza en el espacio acercando las zonas a mecanizar a la herramienta, permitiendo obtener formas diversas, desde superficies planas a otras más complejas.

Desde su invención a principios del siglo XIX, las fresadoras se han convertido en unas máquinas básicas en el proceso industrial de mecanizados



Operaciones de fresado

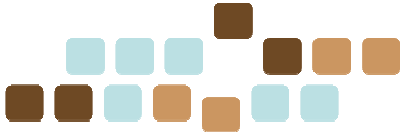
Con el uso creciente de las fresadoras de control numérico están aumentando las operaciones de fresado que se pueden realizar con este tipo de máquinas, siendo así que el fresado se ha convertido en un método polivalente de mecanizado. El desarrollo de las herramientas ha contribuido también a crear nuevas posibilidades de fresado además de incrementar de forma considerable la productividad, la calidad y exactitud de las operaciones realizadas.

El fresado consiste principalmente en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos, que se llaman dientes, labios o plaquitas de metal duro, que ejecuta movimientos de avance programados de la mesa de trabajo en casi cualquier dirección de los tres ejes posibles en los que se puede desplazar la mesa donde va fijada la pieza que se mecaniza.

Las herramientas de fresar se caracterizan por su diámetro exterior, el número de dientes, el paso de los dientes (entendido por paso la distancia que existe entre dos dientes consecutivos) y el sistema de fijación de la fresa en la máquina.

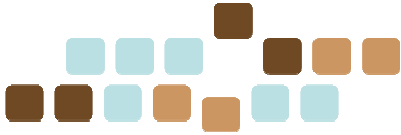
En las fresadoras universales utilizando los accesorios adecuados o en las fresadoras de control numérico se puede realizar la siguiente relación de fresados.





Fresa de planear de plaquitas de metal duro.

- **Planeado.** La aplicación más frecuente de fresado es el planeado que tiene por objetivo conseguir superficies planas. Para el planeado se utilizan generalmente fresas de planear de plaquitas intercambiables de metal duro, existiendo una gama muy variada de diámetros de estas fresas y del número de plaquitas que monta cada fresa. Los fabricantes de plaquitas recomiendan como primera opción el uso de plaquitas redondas o con ángulos de 45° como alternativa.
- **Fresado en escuadra.** El fresado en escuadra es una variante del planeado que consiste en dejar escalones perpendiculares en la pieza que se mecaniza. Para ello se utilizan plaquitas cuadradas o rómbicas situadas en el portaherramientas de forma adecuada.
- **Cubicaje.** La operación de cubicaje es muy común en fresadoras verticales u horizontales y consiste en preparar los tarugos de metal u otro material como mármol o granito en las dimensiones cúbicas adecuadas para operaciones posteriores. Este fresado también se realiza con fresas de planear de plaquitas intercambiables.
- **Corte.** Una de las operaciones iniciales de mecanizado que hay que realizar consiste muchas veces en cortar las piezas a la longitud determinada partiendo de barras y perfiles comerciales de una longitud mayor. Para el corte industrial de piezas se utilizan indistintamente sierras de cinta o fresadoras equipadas con fresas cilíndricas de corte. Lo significativo de las fresas de corte es que pueden ser de



acero rápido o de metal duro. Se caracterizan por ser muy delgadas (del orden de 3 mm aunque puede variar), tener un diámetro grande y un dentado muy fino. Se utilizan fresas de disco relativamente poco espesor (de 0,5 a 6 mm) y hasta 300 mm de diámetro con las superficies laterales retranqueadas para evitar el rozamiento de estas con la pieza.

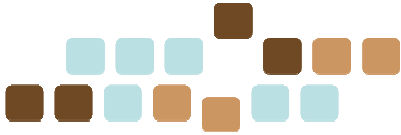


Fresa de disco para ranurar.



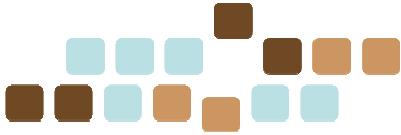
Fresas para ranurado de forma en madera.

- **Ranurado recto.** Para el fresado de ranuras rectas se utilizan generalmente fresas cilíndricas con la anchura de la ranura y, a menudo, se montan varias fresas en el eje portafresas permitiendo aumentar la productividad de mecanizado. Al montaje de varias fresas cilíndricas se le denomina tren de fresas o fresas compuestas. Las fresas cilíndricas se caracterizan por tener tres aristas de corte: la

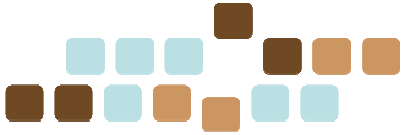


frontal y las dos laterales. En la mayoría de aplicaciones se utilizan fresas de acero rápido ya que las de metal duro son muy caras y por lo tanto solo se emplean en producciones muy grandes

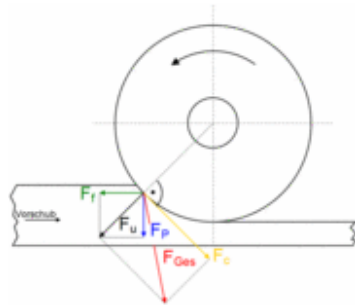
- **Ranurado de forma.** Se utilizan fresas de la forma adecuada a la ranura, que puede ser en forma de T, de cola de milano, etc.
- **Ranurado de chaveteros.** Se utilizan fresas cilíndricas con mango, conocidas en el argot como *bailarinas*, que pueden cortar tanto en dirección perpendicular a su eje como paralela a este.
- **Copiado.** Para el fresado en copiado se utilizan fresas con el perfil de plaquita redondo a fin de poder realizar operaciones de mecanizado en orografías y perfiles de caras cambiantes. Existen dos tipos de fresas de copiar: las de perfil de media bola y las de canto redondo o tóricas.
- **Fresado de cavidades.** En este tipo de operaciones se aconseja realizar un taladro previo y a partir del mismo y con fresas adecuadas abordar el mecanizado de la cavidad teniendo en cuenta que los radios de la cavidad deben ser al menos un 15% superior al radio de la fresa.
- **Torno-fresado.** Este tipo de mecanizado utiliza la interpolación circular en fresadoras de control numérico y sirve tanto para el torneado de agujeros de precisión como para el torneado exterior. El proceso combina la rotación de la pieza y de la herramienta de fresar siendo posible conseguir una superficie cilíndrica. Esta superficie puede ser concéntrica respecto a la línea central de rotación de la pieza, o puede ser excéntrica si se desplaza el fresado hacia arriba o hacia abajo. Con el desplazamiento axial es posible alcanzar la longitud requerida.



- **Fresado de roscas.** El fresado de roscas requiere una fresadora capaz de realizar interpolación helicoidal simultánea en dos grados de libertad: la rotación de la pieza respecto al eje de la hélice de la rosca y la traslación de la pieza en la dirección de dicho eje.
- **Fresado frontal.** Consiste en el fresado que se realiza con fresas helicoidales cilíndricas que atacan frontalmente la operación de fresado. En las fresadoras de control numérico se utilizan cada vez más fresas de metal duro totalmente integrales que permiten trabajar a velocidades muy altas.
- **Fresado de engranajes.** El fresado de engranajes apenas se realiza ya en fresadoras universales mediante el plato divisor, sino que se hacen en máquinas especiales llamadas talladoras de engranajes y con el uso de fresas especiales del módulo de diente adecuado.
- **Taladrado, escariado y mandrinado.** Estas operaciones se realizan habitualmente en las fresadoras de control numérico dotadas de un almacén de herramientas y utilizando las herramientas adecuadas para cada caso.
- **Mortajado.** Consiste en mecanizar chaveteros en los agujeros, para lo cual se utilizan brochadoras o bien un accesorio especial que se acopla al cabezal de las fresadoras universales y transforma el movimiento de rotación en un movimiento vertical alternativo.
- **Fresado en rampa.** Es un tipo de fresado habitual en el mecanizado de moldes que se realiza bien con fresadoras copiadoras o bien con fresas de control numérico.

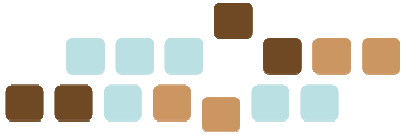


Consideraciones generales para el fresado



Fresado a favor.

- Asegurar una buena rigidez de la máquina y que tenga la potencia suficiente para poder utilizar las herramientas más convenientes.
- Utilizar el menor voladizo de la herramienta con el husillo que sea posible.
- Adecuar el número de dientes, labios o plaquitas de las fresas procurando que no haya demasiados filos trabajando simultáneamente.
- Seleccionar el avance de trabajo por diente más adecuado de acuerdo con las características del mecanizado como el material de la pieza, las características de la fresa, la calidad y precisión de la pieza y la evacuación de la viruta.
- Utilizar fresado en concordancia.
- Utilizar plaquitas de geometría positiva siempre que sea posible.
- Utilizar el diámetro de fresa de planear adecuado de acuerdo con la anchura de la pieza.
- Utilizar refrigerante sólo si es necesario, el fresado se realiza mejor sin



refrigerante cuando se utilizan plaquitas de metal duro.²¹

Problemas habituales en el fresado

Durante el fresado pueden aparecer una serie de problemas que dificultan la calidad de las operaciones de fresado. Los problemas más habituales son los siguientes:²¹

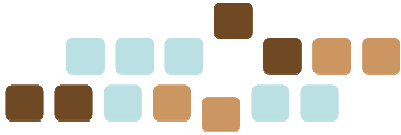
Vibraciones excesivas. Las vibraciones en el fresado afectan principalmente a la consecución de las tolerancias del mecanizado. Las vibraciones pueden ser ocasionadas por:

- Pieza de constitución débil y flexible.
- Herramienta con voladizo excesivo.
- Avance de la mesa irregular.
- Fijación débil e inadecuada de la pieza en la mesa de trabajo.
- Fresado en escuadra con husillo débil.

Calidad superficial del mecanizado incorrecta.

Entre las causas que pueden provocar este problema destacan las siguientes:

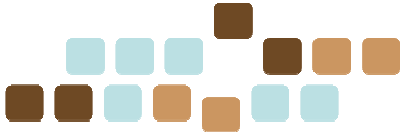
- Avance de trabajo excesivo.
- Vibraciones de la herramienta, la pieza o la máquina.
- Formación de filo de aportación en la herramienta por velocidad de corte lenta.
- Sentido de corte hacia atrás.



- Rotura de bordes de la pieza por avance excesivo, o paso de la fresa muy alto.

Entre las causas que originan una rotura prematura de las plaquitas de metal duro destacan las siguientes:

- Avance por diente excesivo.
- Diámetro de la fresa demasiado grande.
- Geometría de la plaquita inadecuada.



Taladradora

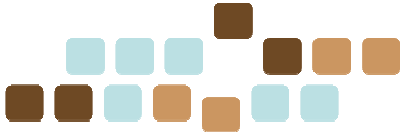


Taladradora sensitiva de columna

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

Se llama taladrar a la operación de mecanizado que tiene por objeto producir agujeros cilíndricos en una pieza cualquiera, utilizando como herramienta una broca. La operación de taladrar se puede hacer con un taladro portátil, con una máquina taladradora, en un torno, en una fresadora, en un centro de mecanizado CNC o en una mandrinadora.

De todos los procesos de mecanizado, el taladrado es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado más sencillas de realizar y que se



hace necesario en la mayoría de componentes que se fabrican.

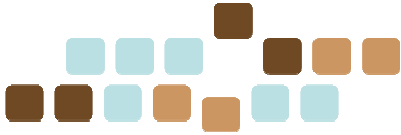
Las taladradoras descritas en este artículo, se refieren básicamente a las utilizadas en las industrias metalúrgicas para el mecanizado de metales, otros tipos de taladradoras empleadas en la cimentaciones de edificios y obras públicas así como en sondeos mineros tienen otras características muy diferentes y serán objeto de otros artículos específicos.

Proceso de taladrado

El taladrado es un término que cubre todos los métodos para producir agujeros cilíndricos en una pieza con herramientas de arranque de viruta. Además del taladrado de agujeros cortos y largos, también cubre el trepanado y los mecanizados posteriores tales como escariado, mandrinado, roscado y brochado. La diferencia entre taladrado corto y taladrado profundo es que el taladrado profundo es una técnica específica diferente que se utiliza para mecanizar agujeros donde su longitud es varias veces más larga (8-9) que su diámetro.

Con el desarrollo de brocas modernas el proceso de taladrado ha cambiado de manera drástica, porque con las brocas modernas se consigue que un taladro macizo de diámetro grande se pueda realizar en una sola operación, sin necesidad de un agujero previo, ni de agujero guía, y que la calidad del mecanizado y exactitud del agujero evite la operación posterior de escariado.

Como todo proceso de mecanizado por arranque de viruta la evacuación de la misma se torna crítica cuando el agujero es bastante profundo, por eso el taladrado está restringido según sean las características del mismo. Cuanto mayor sea su profundidad, más importante es el control del proceso y la evacuación de la viruta.



Producción de agujeros

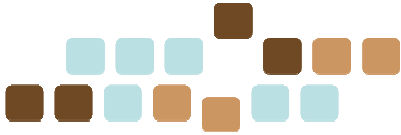
Los factores principales que caracterizan un agujero desde el punto de vista de su mecanizado son:

- Diámetro
- Calidad superficial y tolerancia
- Material de la pieza
- Material de la broca
- Longitud del agujero
- Condiciones tecnológicas del mecanizado
- Cantidad de agujeros a producir
- Sistema de fijación de la pieza en el taladro.

Tipos de agujeros

La casi totalidad de agujeros que se realizan en las diferentes taladradoras que existen guardan relación con la tornillería en general, es decir la mayoría de agujeros taladrados sirven para incrustar los diferentes tornillos que se utilizan para ensamblar unas piezas con otras de los mecanismos o máquinas de las que forman parte.

Según este criterio hay dos tipos de agujeros diferentes los que son pasantes y atraviesan en su totalidad la pieza y los que son ciegos y solo se introducen una longitud determinada en la pieza sin llegarla a traspasar, tanto unos como otros

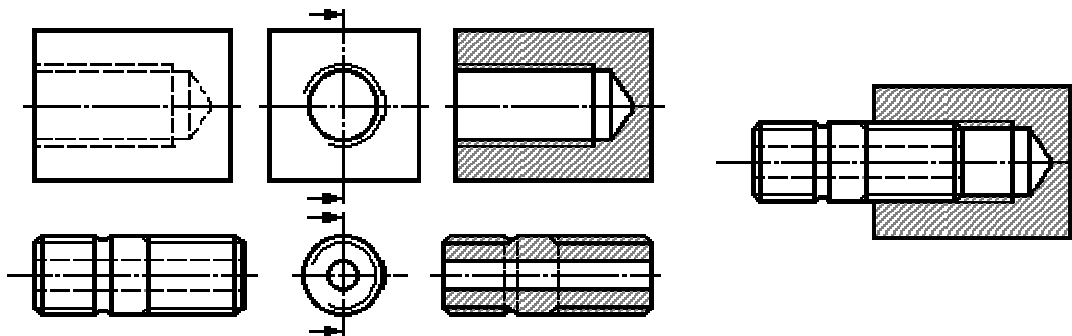


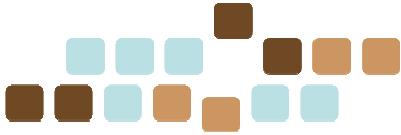
pueden ser lisos o pueden ser roscados.

Respecto a los agujeros pasantes que sirven para incrustar tonillos en ellos, los hay de entrada avellanada, para tornillos de cabeza plana, agujeros de dos diámetros para insertar tornillos allen y agujeros cilíndricos de un solo diámetro con la cara superior refrentada para mejorar el asiento de la arandela y cabeza del tornillo. El diámetro de estos agujeros corresponde con el diámetro exterior que tenga el tornillo.

Respecto de los agujeros roscados el diámetro de la broca del agujero debe ser la que corresponda de acuerdo con el tipo de rosca que se utilice y el diámetro nominal del tornillo. En los tornillos ciegos se debe profundizar más la broca que la longitud de la rosca por problema de la viruta del macho de roscar.

Representación gráfica de los agujeros ciegos roscados





Parámetros de corte del taladrado

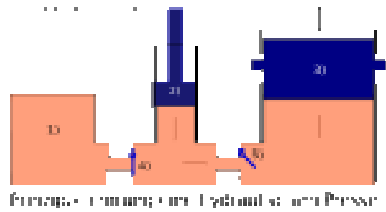
Los parámetros de corte fundamentales que hay que considerar en el proceso de taladrado son los siguientes:

- Elección del tipo de broca más adecuado
- Sistema de fijación de la pieza
- Velocidad de corte (V_c) de la broca expresada de metros/minuto
- Diámetro exterior de la broca u otra herramienta
- Revoluciones por minuto (rpm) del husillo portabrocas
- Avance en mm/rev, de la broca
- Avance en mm/mi de la broca
- Profundidad del agujero
- Esfuerzos de corte
- Tipo de taladradora y accesorios adecuados



Prensa hidráulica

Esquema de una prensa hidráulica.



En el siglo XVII, en Francia, el matemático y filósofo Blaise Pascal comenzó una investigación referente al comportamiento de los fluidos. Observó que al empujar un líquido, la presión que se ejercía era igual en magnitud en todas direcciones. Gracias a este principio se ha logrado producir fuerzas muy grandes utilizando fuerzas relativamente pequeñas. Uno de los aparatos más comunes para alcanzar lo anteriormente mencionado es la prensa hidráulica, la cual está basada en el principio de Pascal. La prensa hidráulica está formada por dos pistones de diferente área, los cuales se conectan entre sí por medio de una manguera o un cilindro. Los pistones se pueden accionar hacia arriba y hacia abajo según sea, ya que a más fuerza es mayor la presión.

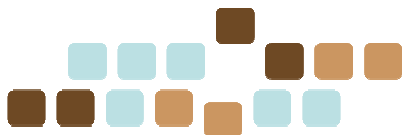


9. OXICORTE, SOLDADURA OXIACETILÉNICA, Y CORTE DE MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS

Herramientas de oxicorte

Oxicorte manual

Se usan sopletes de aspiración, equipados con una boquilla de presión. Para cortar chapas delgadas se usan “boquillas escalonadas”. Para grosores mayores se usan boquillas anulares, ranuradas o de bloque. Se pueden recomendar también sopletes de oxicorte manual sin boquilla de presión –con boquillas de corte que mezclan gases. Estas herramientas ofrecen gran seguridad respecto al retroceso de llamas. La presión del oxígeno para el corte suele ser de un orden de 6 bar como mínimo. La presión de trabajo correcta se puede consultar en la tabla de corte que viene troquelada en la boquilla. El diseño de la boquilla y la presión del oxígeno de corte se relacionan entre sí. Por lo tanto, sólo tiene sentido establecer una presión mayor que la indicada en la tabla, cuando se produce una pérdida de presión, por ejemplo, en mangueras muy largas.



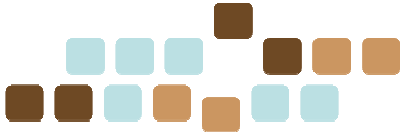
Oxicorte a máquina

También existen sopletes de aspiración para máquinas de oxicorte, que tienen una boquilla de presión con tubo de mezcla, donde se mezclan el acetileno y el oxígeno y son llevados hasta la boquilla de corte; o bien sopletes para boquillas mezcladoras de gases. Las boquillas de corte se dividen en:

Boquillas tipo estándar	Hasta una presión de oxígeno de corte de 6 bar aprox.
Boquillas de corte rápido	Hasta una presión de oxígeno de corte de 8 bar aprox.
Boquillas de gran potencia	Hasta una presión de oxígeno de corte de 11 bar aprox.

Es recomendable:

- Cuidar las boquillas de corte
- Para su limpieza, usar el material suministrado por el fabricante. Nunca alambre o brocas.
- Es importante que la boquilla de corte reciba el volumen de acetileno, oxígeno de combustión y oxígeno de corte, que es necesario para el espesor del corte en cuestión.



- En la entrada del soplete tienen que existir las presiones de gases que figuran en las tablas de corte. Usar el manómetro de comprobación.

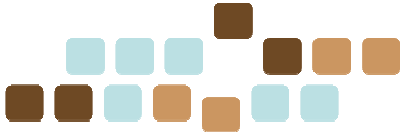
Es necesario tener en cuenta las pérdidas de presión ocasionadas por:

- Mangueras demasiado estrechas o largas.
- Manorreductores y órganos de cierre de dimensionado insuficiente.
- Dispositivos de seguridad demasiado pequeños o innecesarios.
- Cuidar las guías de desplazamiento de la máquina de oxicorte. Comprobar la velocidad de avance longitudinal y también transversal.

Manejo de herramientas

De manera general se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Consultar en la tabla de corte los parámetros de ajuste, que corresponden a la boquilla en cuestión.
 - Ajustar las presiones de los gases con las válvulas abiertas.
 - Usar el manómetro de comprobación.
 - Ajuste de la llama de calentamiento.
-
- a) En primer lugar abrir del todo la válvula de oxígeno de combustión en el soplete.
 - b) Abrir un poco la válvula de acetileno.
 - c) Encender la mezcla.
 - d) Ajustar en primer lugar el sobrante de acetileno.



- e) Después reducir el gas combustible hasta obtener una llama neutra.
- f) Abrir la válvula de oxígeno de corte; si es necesario, corregir la regulación de la llama neutra.

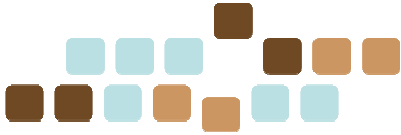
El chorro de oxígeno para el corte tiene que salir de la boquilla recto y cilíndrico. No debe fluctuar. La llama de calentamiento debe rodear el chorro de oxígeno de forma concéntrica.

Para seleccionar la velocidad de corte correcta se debe consultar la tabla de corte. Esta velocidad de corte depende de lo siguiente:

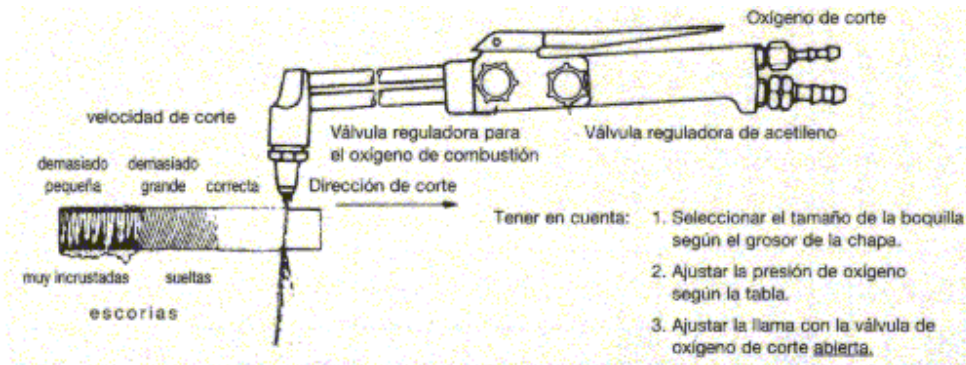
- Del tipo de corte: si es vertical u oblicuo, si es recto o curvilíneo; para cortes oblicuos y para cortes en curvas de radios pequeños, hay que reducir la velocidad según:

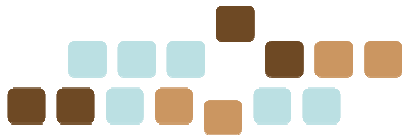
Corte oblicuo de 30°	25%
Corte oblicuo de 45°	45%
Corte en curva	10%

- De las exigencias para la superficie del corte, si se trata de un corte estructural o de separación.
- De la composición del material.
- De las características de la superficie del material, si está limpiada a chorro de arena, si tiene escorias, está oxidada o tiene una imprimación.



- De las características (suavidad de marcha) de la máquina.
- De la boquilla de corte elegida.



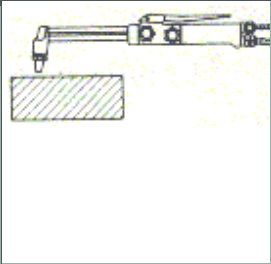
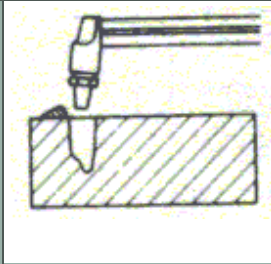
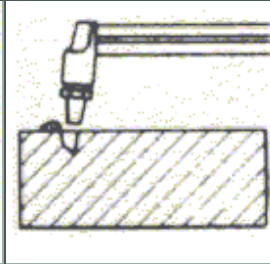
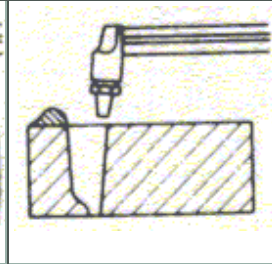


Técnicas de trabajo

De modo general, se deben seguir los siguientes pasos a la hora de iniciar los trabajos:

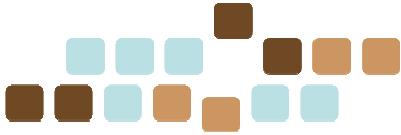
- Iniciar el corte, practicando una perforación:

1. Perforación manual:

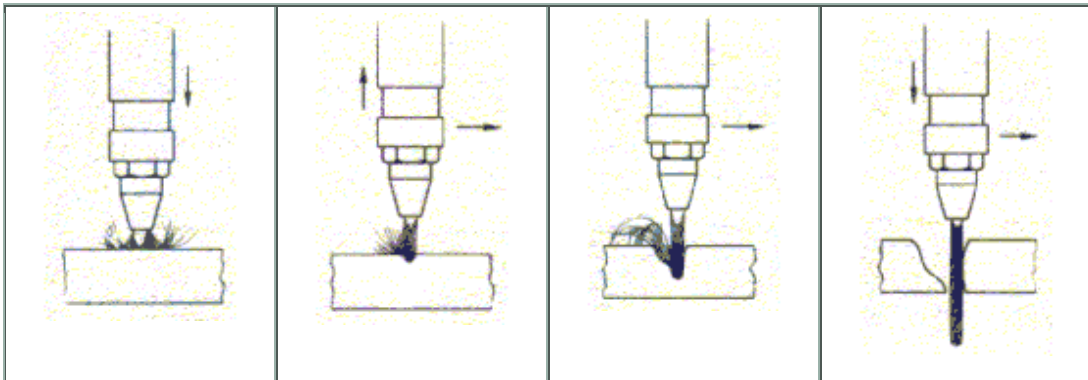
			
Precalentar	Para chapas gruesas, levantar un poco el soplete y moverlo lentamente hacia delante	Abrir paulatinamente la válvula de oxígeno de corte	Perforación total

2. Perforar agujero con la máquina, guiando con la mano:

- Ajustar según la tabla de distancia de la boquilla de corte respecto a la chapa.
- Una vez alcanzada la temperatura de ignición (rojo claro, incandescencia ligeramente chispeante), conectar el avance de la máquina y abrir poco a poco la válvula de oxígeno de corte (válvula dosificadora).



3. Perforación automática: tomar los datos de ajuste de la tabla de perforación e introducirlos en el Control Automático.

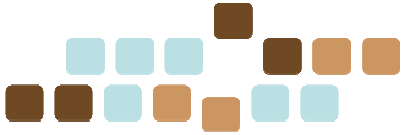


- Realización y secuencia de corte:

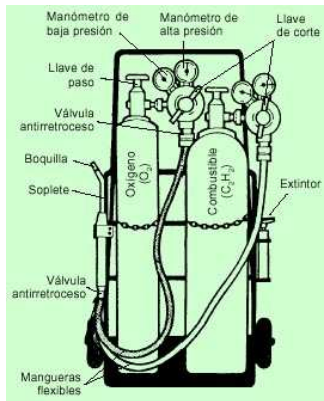
Con la realización y la secuencia de corte correctas puede evitarse en gran medida la deformación, que se produce por la aportación de calor de la llama. Se debe observar lo siguiente:

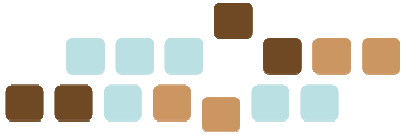
- Primero cortar los sectores interiores.
- Elegir el sentido de corte de tal forma que los recortes puedan separarse solos.
- Conviene que la pieza quede unida a la placa base el tiempo máximo posible.
- Cortar dentro del marco.

Técnicas soldadura oxiacetilénica



Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.





Corte de Materiales por medios mecánicos

Definición

Se llama corte al procedimiento de separación de una porción de material para la realización de una pieza.

Métodos de corte

El corte lo podemos realizar por diversos métodos:

a) Por cizalladura.

Para este procedimiento usaremos:

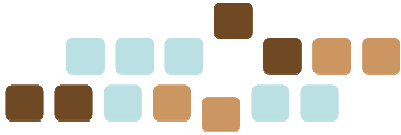
1. Tijeras manuales.
2. Cizallas manuales:
 - a. De balancín.
 - b. De banco.
3. Cizallas a motor:
 - a. Guillotinas.
 - b. Circulares.

b) Por arranque de viruta.

Las formas más usuales son:

1. Sierra de mano.
2. Sierra mecánica alternativa.
3. Sierra de cinta sin fin.
4. Sierra de disco.

c) Por abrasión.



Los dos métodos principales son:

1. En seco.
2. En húmedo o por inmersión.

Cizalladoras

El cizallado es la operación consistente en la separación del material por la acción de dos fuerzas, de sentidos opuestos, que actúan según un plano perpendicular al del material, (fig.1).

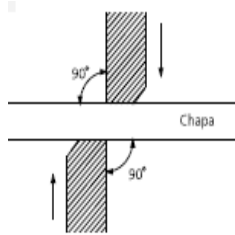
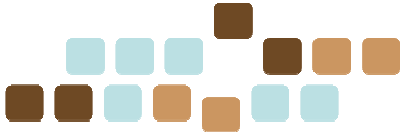


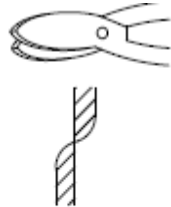
Fig. 1
Disposición de los esfuerzos
sobre la chapa.

Las máquinas que realizan el corte por este sistema se llaman cizalladoras.

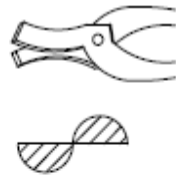
Hay cizalladoras manuales y movidas a motor.



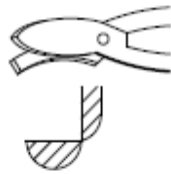
Tijeras de mano



a) Tijera, de hojas planas.



b) Tijera, de hojas semirredondas.



c) Tijera, de hojas mixtas.

Es la más sencilla. Consiste en dos hojas de acero al carbono, o acero al cromotungsteno dispuestas como las de las tijeras corrientes.

Dependiendo de la forma de las hojas, las tijeras serán apropiadas para el corte de chapas en distintas formas:

- Las de hojas planas (fig. 2a), se emplean para el corte rectilíneo.
- La de hojas semirredondas (fig. 2b), es la apropiada para realizar cortes curvilíneos.
- Si dispone de hojas mixtas (fig. 2c), una plana y otra redonda, su empleo será apropiado para trabajos sobre chapas onduladas.

Fig. 2: Tipos de tijeras.

Las hojas tienen una separación entre ellas de 0,1 mm, para permitir la deformación del material en el momento del corte.

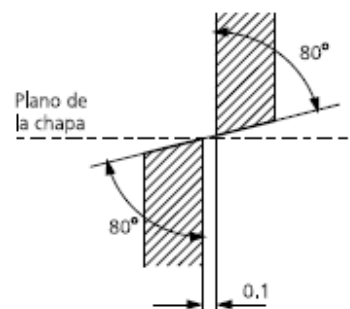
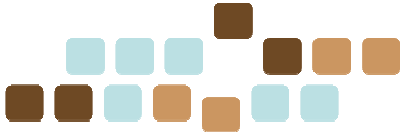


Fig. 3
Ángulo de corte de las tijeras.



El plano de corte debe estar afilado bajo un ángulo de 80° (fig. 3), ya que uno menor dejaría una arista demasiado endeble y uno superior nos obligaría a esfuerzos de corte demasiado grandes.

El empleo de tijeras no es apropiado para el corte de chapas de espesores superiores a los 1,5 mm.

Cizallas manuales

Para cortar chapas con espesores superiores a los 1,5 mm y hasta unos 6 mm, podemos recurrir a las cizallas manuales.

Éstas permiten realizar cortes con menor esfuerzo y con una mayor precisión.

El corte lo efectúan dos cuchillas (Fig. 4), una fija en la bancada y otra sujeta a un brazo abatible según un plano perpendicular a la chapa, y que es la encargada de producir el corte.

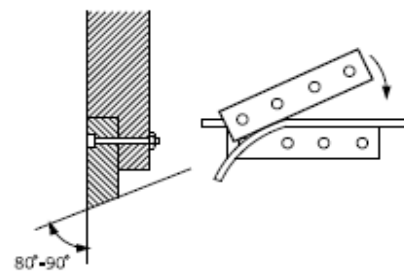
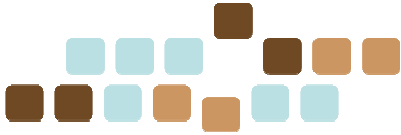


Fig. 4
Sujeción y forma de trabajo de las cuchillas.

Estas cuchillas pueden tener formas y dimensiones diversas, según el trabajo a realizar y la máquina en la cual se monten. Pueden ser:

- . Rectilíneas cortas (de 150 a 300 mm de longitud).
- . Rectilíneas largas (de 1 a 3 m de longitud).



- . Circulares (desde 30 a más de 500 mm de diámetro).
- . De perfiles (con diferentes formas para la realización de diferentes trabajos en máquinas especiales).

Tras realizar varios trabajos, las hojas se llegan a desafilar, por lo que disponen de varios tornillos que permiten liberarlas de sus emplazamientos y poder proceder a su reafilado.

En estos casos, el ángulo de corte puede oscilar entre los 80° y los 90°.

La hoja de la cizalla no ataca a la chapa de una sola vez a lo largo de toda su dimensión, sino que efectúa un movimiento tipo tijera, que le permite reducir la superficie en contacto y, por tanto, disminuir el esfuerzo.

Cizalla de balancín

Nos permite el corte de chapas de hasta unos 6 mm, con hojas de hasta 1 m de longitud (Fig. 5).

Consta de una mesa, donde se coloca la chapa, que sustenta la hoja fija.

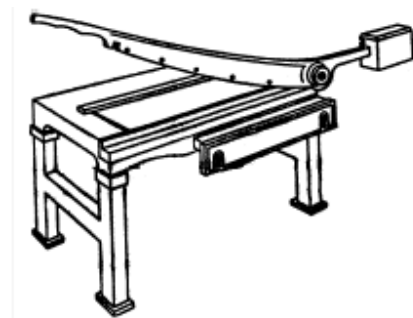
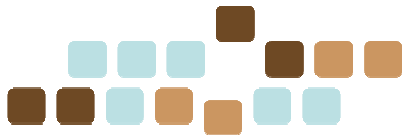


Fig. 5: Cizalla de balancín.

Sobre un brazo, que puede pivotar* alrededor de un eje, que le une a la bancada, se encuentra la otra cuchilla, solidaria al brazo por medio de unos tornillos.



El accionamiento de ese brazo se hace a mano, actuando sobre una palanca. Para facilitar el trabajo, dicho brazo suele estar rematado por un contrapeso, que además actúa como elemento de seguridad, impidiendo que la hoja pueda bajar, de forma accidental, mientras colocamos la chapa.

Cizalla de banco

Denominada así porque, para su puesta en servicio, ha de estar sujeta, mediante unos pernos, a un banco o soporte (Fig. 6).

Nos permite efectuar cortes en chapas de entre 2 y 3 mm de espesor.

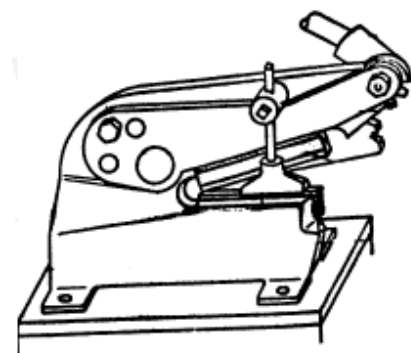
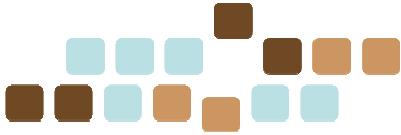


Fig. 6: Cizalla de banco.

El corte lo realizan dos cuchillas desmontables: una fija al cuerpo de la máquina, que dispone además de unos taladros por los que introducir los tornillos que hacen solidaria la máquina con la mesa; y la otra, atornillada a un brazo móvil, que recibe el movimiento de una palanca, a través de unos piñones o sectores dentados, que multiplican el esfuerzo.

Las hojas tienen una longitud de entre 150 y 200 mm, por lo que para realizar cortes largos debemos ir desplazando la chapa poco a poco en el sentido del corte. Estas máquinas también nos permiten cortar barras redondas o cuadradas. Están provistas de unos agujeros por los que introducir este tipo de material.



Cizallas a motor

Cizalla de guillotina

Es la máquina más empleada en el corte de chapas. Las cuchillas pueden tener entre 1 y 6 m de longitud, y están capacitadas para cortar material de hasta unos 25 mm de espesor.

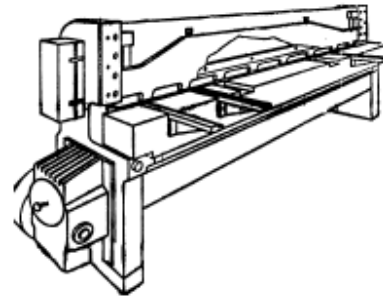


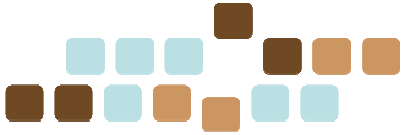
Fig. 7: Cizalladora de guillotina.

Consta de una bancada (Fig. 7) a la cual está atornillada la cuchilla fija. Sobre esa bancada, y solidario a ella, se encuentra un castillete.

Los montantes de ese castillete disponen, por su parte interior, de unas guías por las que se puede deslizar una placa portacuchillas, a la que va fijada la cuchilla móvil.

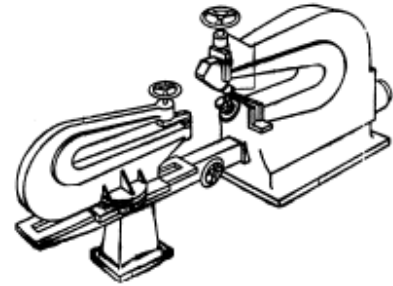
La bancada dispone también de una meseta, provista de unos topes, en la que se coloca la chapa a cortar. Un motor eléctrico actúa sobre un volante que hace girar unas bielas las cuales producen el movimiento: primero de un sujetachapas, y a continuación, de la cuchilla móvil, produciendo el corte.

Las cuchillas deben ser afiladas periódicamente, lo que va a originar que disminuyan de tamaño. Por lo tanto, y para que su situación sea la idónea, tendremos que ir suplementándolas por su parte posterior con chapas de gruesos adecuados.



Cizalla circular

El principio de funcionamiento de esta máquina se basa en el giro de dos discos afilados, uno muy próximo al otro, que aprisionan la chapa entre ellos, produciendo el corte (Fig. 8).



La máquina consta de dos partes diferenciadas:

- Cabezal: tiene una forma de cuello de cisne para permitir el paso de la chapa. En él están las cuchillas: la inferior sólo tiene movimiento de rotación alrededor de su eje; mientras que la superior, además de ese movimiento de rotación, también puede ser desplazada verticalmente para adaptarse a los distintos espesores de chapa.

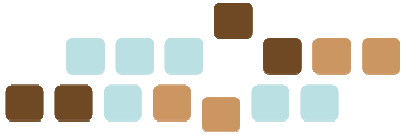
Fig. 8: Cizalla circular.

Ambas cuchillas tienen sentidos contrarios de rotación para procurar el arrastre de la chapa a la vez que su corte.

- Carro: su misión es la de realizar el soporte de la chapa a cortar.

Tiene la posibilidad de regulación tanto longitudinal como en giro, con el fin de poder situarse en la posición correcta para la sujeción de la chapa.

Los ejes, que imprimen el movimiento rotacional a las cuchillas, pueden ser paralelos o inclinados un cierto ángulo. La disposición de los ejes capacitará a la máquina para un trabajo u otro.



Los ejes paralelos son apropiados para cortar tiras rectilíneas de material, mientras que los ejes inclinados serán óptimos para cortar aros o discos.

El afilado de los discos (Fig. 9) también depende de la posición de esos ejes: los discos colocados sobre ejes paralelos deberán afilarse bajo un ángulo de entre 10° y 15° ; mientras que los que están sobre ejes inclinados dispondrán de un ángulo frontal de entre 15° y 20° y un ángulo de desplazamiento de unos 35° ó 40° . En el caso de ejes inclinados, éstos lo estarán entre 20° y 25° .

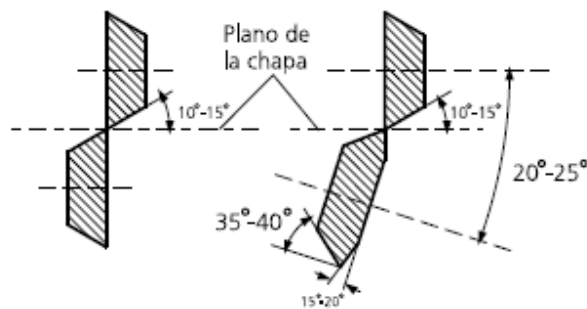
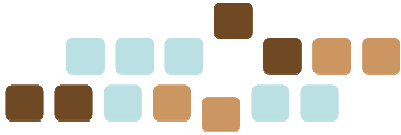


Fig. 9: Posición de los ejes en el afilado de los discos.

Aserradoras

Conocemos por aserrado a la operación consistente en producir el corte del material, bien sea total o parcialmente, mediante el desprendimiento de viruta. A las máquinas que realizan dicha operación se les denomina aserradoras o simplemente sierras.

En la industria se emplean diferentes tipos de aserradoras: manuales y a motor. De



estas últimas, las más usadas son: las alternativas, las de cinta y las circulares.

El elemento cortante, varía según la máquina a que vaya destinado, pero su forma de trabajar, básicamente es la misma.

1. La sierra de mano

Consta de dos partes diferenciadas:

- . Arco de sierra.
- . Hoja de sierra.

• Arco de sierra

Es el soporte al cual se fija la hoja de sierra.

Pueden ser fijos o extensibles (Fig. 10). Los fijos están diseñados para una longitud determinada de hoja, mientras que los extensibles se pueden adaptar para recibir hojas de distintas longitudes.

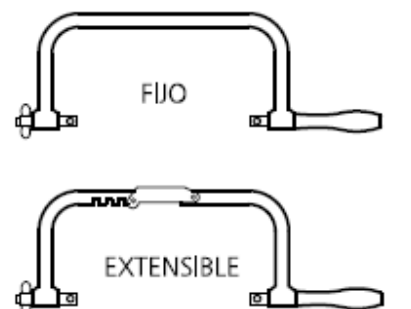
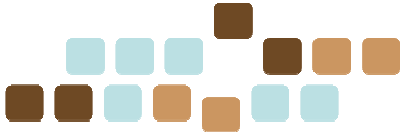


Fig. 10: Arcos de sierra.

El tensado de la hoja de sierra se realiza por medio de una palomilla que se encuentra en la parte anterior del arco.

En el otro extremo dispone de un mango o asa, por el cual poder agarrarlo.



- **La hoja de sierra**

Es una lámina de acero al carbono, o acero rápido, templada, provista de unos dientes que efectúan la operación de corte.

Las características que definen una hoja de sierra son:

- **Tamaño:** es la distancia que hay entre los centros de los dos taladros por los que se fija al arco.

Los más usuales son: 250, 275, 300 y 350 mm, aunque el más empleado es el de 300 mm o de 12 . (305 mm).

La anchura oscila entre 13 y 15 mm cuando corta por un solo canto, y 25 mm cuando lo puede hacer por los dos.

El espesor de la hoja varía entre 0,7 y 0,8 mm.

- **Disposición de los dientes:** es la colocación de los mismos, doblados alternativamente en un sentido o en otro, con el fin de que la hoja no roce con sus caras laterales contra la pieza. A esta disposición de los dientes se le llama triscado (Fig. 13).

Otra forma de lograr el efecto del triscado consiste en dar una pequeña ondulación a la parte de la hoja que contiene los dientes.

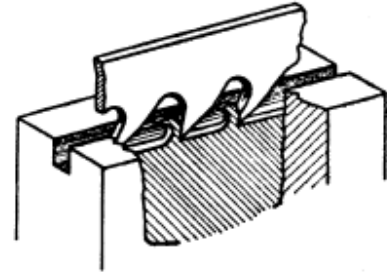
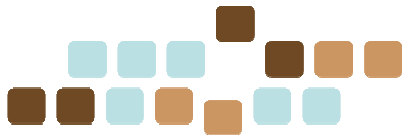


Fig. 11: Corte de sierra.



- **Grado de corte:** es el número de dientes que hay por cada centímetro de longitud de la sierra (en algunos casos será el número de dientes que hay por pulgada*).

A la separación que existe entre dos dientes consecutivos se le llama paso. Éste puede variar entre 0,8 y 2 mm.

Las sierras manuales suelen tener 14, 16, 18, 22 y 32 dientes por pulgada.

La elección de la hoja de sierra (Fig. 12) vendrá determinada por la dureza y espesor del material a cortar.

Para metales duros iremos a por sierras de paso pequeño (de 22 a 32 dientes por pulgada). Para metales de dureza media (trabajos normales), tomaremos hojas de 16 a 22 dientes.

Para materiales estrechos o tubos, también elegiremos hojas de sierra de paso pequeño.

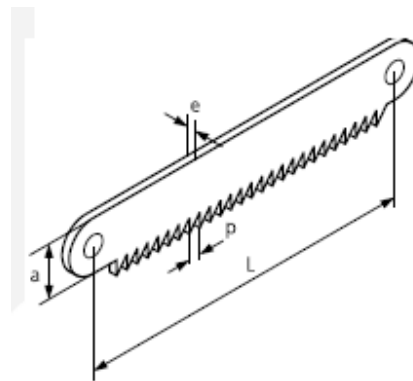


Fig. 12 Dimensiones de la hoja de sierra.

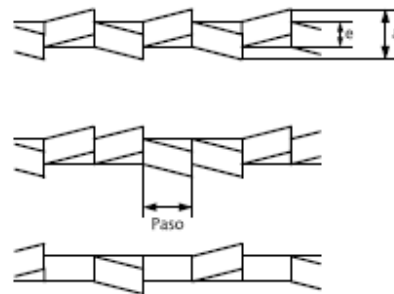
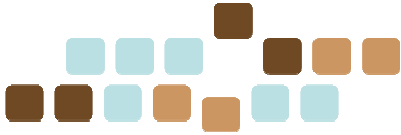


Fig. 13: Tipos de triscado.



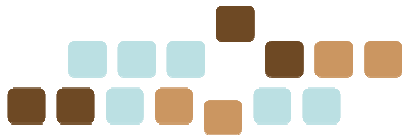
2. Sierra mecánica alternativa

Consta de los siguientes elementos:

- **Bancada:** encargada de sustentar los demás componentes. Generalmente se hace de fundición. Dispone de los emplaces necesarios para el soporte del arco, de la mordaza y del equipo motor con su caja de velocidades. Lleva una bandeja para recoger el refrigerante, y en su interior acoge el depósito del mismo.
- **Mecanismo motriz:** que consta de un motor, que por medio de un mecanismo de poleas con correas trapeciales, transmite el movimiento a la caja de velocidades (en las pequeñas suele ser de dos velocidades, aunque en otras puede tener más). Desde la caja de velocidades, el movimiento llega a un mecanismo de plato-manivela, el cual, mediante una biela, imprime un movimiento de vaivén al arco.
- **Arco de sierra y mecanismo de avance:** el arco es el que va a dar a la hoja de sierra el movimiento de corte y el de avance. El primero debido al movimiento de vaivén que recibe de la biela, mientras que el de avance lo aporta el mecanismo de avance.

Existen varios sistemas para producir el avance, de los que los más normales son: sistemas de contrapeso, sistema de husillo y sistema hidráulico.

- **Hoja de sierra:** es básicamente igual que la de la sierra de mano, aunque varían considerablemente sus dimensiones (ahora suelen ser de 12 . hasta 26 . y su espesor oscila entre 1,6 y 3 mm) y su paso (que puede variar, en función del material a cortar y de la potencia de la máquina, desde 32 a 14 dientes en



máquinas ligeras, hasta de 8 a 15 dientes por pulgada en máquinas pesadas y trabajando materiales blandos).

La correcta colocación de la hoja de sierra en su arco es de primordial importancia, pues de ello va a depender, en gran medida, la precisión de los cortes realizados, así como la duración de la misma. Para su montaje, el arco dispone de unas pletinas, una de ellas desplazable, cuya misión es la de sujetarla y permitir su correcto tensado.

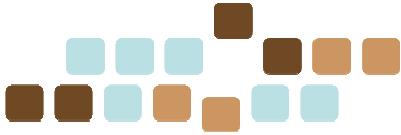
Generalmente, las aserradoras alternativas, realizan el corte en el retroceso del arco, por lo que, al colocar la hoja de sierra debemos fijarnos en que los dientes queden en la disposición adecuada.

- **Mordaza:** es la encargada de sujetar el material a cortar. Las hay de varios tipos:

1. Mordaza ordinaria: consta de una mandíbula fija y otra desplazable, que se agarra a la bancada por medio de una chapa que lleva en su parte inferior. El apriete lo realiza mediante un husillo roscado que dispone de un orificio por el que introducir una barra.

2. Mordaza de cierre al centro (Fig. 14a): en este tipo, las dos mandíbulas se mueven en sentidos contrarios, mandadas por el mismo husillo.

La ventaja de estas mordazas radica en el perfecto centrado de la pieza, pero por el contrario, la hoja se desgasta excesivamente por su parte central.



3. Mordazas orientables (Fig. 14b): en éstas, las mandíbulas se pueden girar, a distintos ángulos con respecto a la sierra, para efectuar cortes a inglete. Hay que tener la precaución de apretar bien los tornillos que la liberan para que pueda girar, pues, debido a los esfuerzos de corte, puede variar el ángulo previsto si el apriete no es el correcto.

Una vez llevadas de nuevo a su posición, debemos verificar su posicionamiento, para asegurarnos de que los cortes salgan perpendiculares.

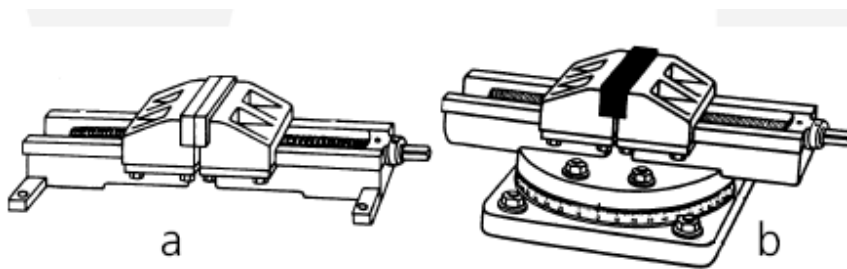
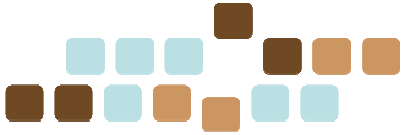


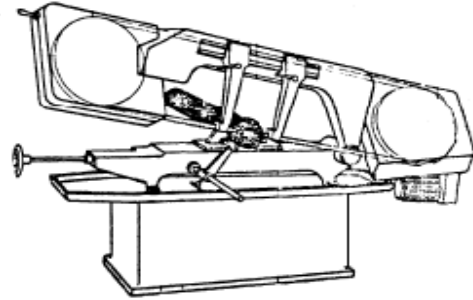
Fig. 14: a) Mordaza del cierre al centro.
b) Mordazas orientables.

- **Sistema de refrigeración:** el refrigerante se echa en el depósito que está debajo de la bancada. De ahí, una bomba lo impulsa a través de una goma, hasta una boquilla provista de un grifo que permite su regulación o su cierre total. El refrigerante ideal es el agua, por ser el de menor untuosidad (se le pega menos la viruta); pero, por los problemas que conlleva de oxidación, nunca se echa sola. Se la añade un aceite de corte que se llama taladrina verde, porque la mezcla se pone de ese color.



4. Aserradora de cinta o sierra sinfín

Este tipo de máquinas (Fig. 15) está constituido por dos grupos esenciales:



- Bancada:

generalmente construida de hierro fundido, contiene interiormente el depósito del fluido de refrigeración y la bomba, con su motor, que lo impulsa.

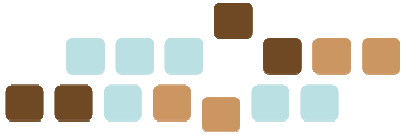
Fig. 15: Aserradora de cinta.

En su parte superior dispone de una bandeja para recoger el refrigerante usado y las virutas que se desprenden del corte.

También es el lugar donde se encuentra la mordaza para sujetar la pieza a cortar.

- Brazo oscilante: va unido a la bancada por medio de un eje que le permite pivotar a su alrededor, tanto para poder adaptarse a las distintas dimensiones de las diferentes piezas a cortar, como para procurar el movimiento de avance, que en estas máquinas no precisa de ningún dispositivo especial, siendo el propio peso del brazo el que fuerza este movimiento.

El brazo oscilante lleva el grupo motor y dos tambores, alrededor de los cuales circula una cinta de acero con una parte dentada con dientes de sierra.



Uno de los tambores es motor, es decir, recibe el movimiento del motor y lo transmite a la cinta, mientras que el otro es loco.

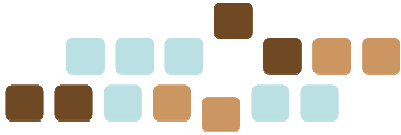
Este último puede desplazarse por medio de un tornillo, acercándose o separándose del otro, para aflojar la cinta o tensarla correctamente.

En la zona de corte, la cinta ha de ser guiada para orientar su parte dentada en sentido perpendicular a la pieza. Esto se hace por medio de unos rodillos que la doblan en el sentido deseado.

Estos rodillos guía se pueden desplazar para situarlos lo más cerca posible de la zona de corte, con el fin de reducir al máximo los esfuerzos que sufre la cinta al producir dicho corte.

En algunas aserradoras de cinta, el pivotamiento del brazo le permite ponerse en posición vertical, pudiendo así adaptarse para otros tipos de trabajos. Las sierras de cinta tienen considerables ventajas sobre las alternativas:

- Permiten mayores velocidades de corte, ya que no existen grandes masas en movimiento.
- No necesitan mecanismos que levanten el brazo en el movimiento de retroceso, puesto que no existe.
- Al no haber movimiento de retroceso, no hay tiempos muertos en la fase de trabajo.
- El desgaste de la sierra se hace de forma homogénea, por lo que su



aprovechamiento es mejor.

Por contra, tiene también importantes inconvenientes:

- La cinta sin fin no puede tener mucho espesor, ya que dificultaría la labor de guiado de los rodillos e imposibilitaría su correcto asentado sobre los tambores.
- Esta condición nos impide trabajar sobre grandes piezas macizas y no es adecuada para cortar materiales duros.

- La cinta puede romperse fácilmente si no se tienen en cuenta algunas normas básicas:

1. No usar cintas agrietadas.
2. Procura no usarlas a temperaturas inferiores a 7º C.
3. Estar atentos a chirridos anormales cuando gira, pues suele ser síntoma de inminente rotura.

4. Aserradoras con sierra de disco

La máquina está formada por una bancada donde se encuentran los mecanismos de refrigeración y en algunos modelos, (máquinas de ciclo automático), los mecanismos que producen el guiado, asentado y medida del material a cortar (Fig. 16).

En su parte superior, están las mordazas para la sujeción de la pieza, y también está emplazado el cabezal de la máquina.

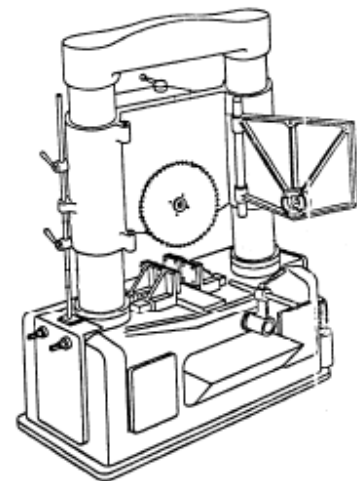
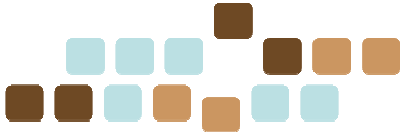


Fig. 16
Aserradora de disco, de columnas.



Éste está constituido por el motor, que manda el movimiento a una caja de velocidades, y de ésta sale el movimiento a un eje, sobre el que se coloca el disco.

En máquinas de grandes dimensiones, el cabezal va suspendido de dos fuertes columnas que salen de la bancada, y se puede variar su posición, hacia arriba o hacia abajo por medio de un mando, generalmente, hidráulico.

El avance de la sierra es regulable para poder adaptarse a las condiciones del material a cortar. Los discos pueden tener muy diferentes diámetros y espesores, así como diferentes pasos de dentado. Esto nos elimina los inconvenientes de la sierra de cinta, ya que aquí podemos disponer del grosor de disco que lo haga suficientemente resistente.

El material en que están contruidos los discos suele ser acero rápido.

Para grandes producciones se suelen emplear discos de dientes postizos, realizados de metal duro.

Existen máquinas de sierra circular de pequeñas dimensiones, llamadas tronzadoras (Fig. 17), que se emplean habitualmente en trabajos de carpintería metálica y, generalmente, para cortar perfiles delgados

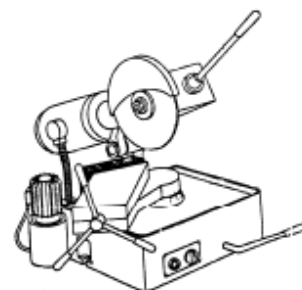
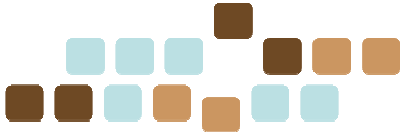


Fig. 17: Tronzadora.



Maquinas de corte por abrasión

Básicamente, estas máquinas son iguales a las aserradoras de disco.

El elemento diferenciador es precisamente el elemento cortante, que en este caso es un disco de material abrasivo.

Estos materiales abrasivos se dividen en dos clases:

- . Naturales: cuarzo (SiO_2), esmeril (Al_2O_3) y el corindón.
- . Artificiales: corindón artificial, carborundo o carburo de silicio (CSi).

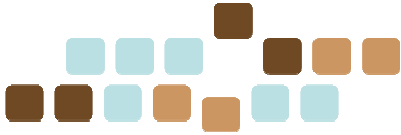
Los abrasivos reseñados se ofrecen en forma de muelas y discos más o menos gruesos, de distintos diámetros y de diversos granulados, para lo cual, los materiales extraídos de los yacimientos o de los hornos, se muelen y se criban*. El número de grano es el número de mallas que tiene la criba por centímetro cuadrado o por pulgada cuadrada.

Los granos más finos se logran por lavado del material. El tamaño del grano varía desde el número 3 hasta el número 600.

Para la configuración de las muelas o discos, se debe añadir al abrasivo un material que sirva de unión de esos granos. A ese material se le llama aglutinante.

Los aglutinantes pueden ser de origen vegetal, mineral o cerámico:

- Los vegetales más normales son la goma, el caucho, la laca, la resina natural y la artificial o baquelita.



Estos aglutinantes son elásticos, resistentes a los choques y a las presiones, lo que los hace muy adecuados para la fabricación de discos delgados de corte.

- Como aglutinantes minerales podemos encontrar los de magnesita y los de silicatos. Debido a su poca dureza, su utilización queda reservada a la fabricación de muelas de afilado de pequeñas herramientas.

- Los aglutinantes cerámicos son: la arcilla, el feldespatos y el cuarzo.

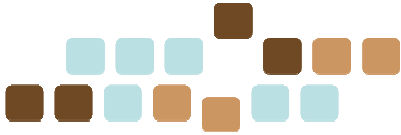
Estos materiales producen muelas de poca elasticidad, muy porosas e inalterables en ambientes de humedad, lo que los hace apropiados para el arranque de viruta.

El corte por abrasión aporta como principales ventajas: en primer lugar la rapidez (se puede cortar una barra de 25 mm de diámetro en sólo 11 segundos); la limpieza de corte, eliminando la operación de rebarbado; cortes perfectamente rectos.

Se pueden cortar por este método todo tipo de materiales, incluyendo latón, bronce, acero, metal duro, productos cerámicos, materias plásticas, vidrio, cristal y hasta tungsteno.

Dependiendo del abrasivo y del aglutinante empleado, serán apropiados para el corte de esos distintos materiales.

Existen dos tipos de corte por abrasión: en seco y húmedo o por inmersión.



Corte en seco

Para el corte en seco se emplean discos con resina como aglutinante. Por este método sólo se pueden cortar planchas y chapas delgadas o barras de hasta 50 mm de diámetro. El polvo desprendido en el corte es muy perjudicial para las máquinas, sobre todo para sus elementos rodantes, por lo que no suelen llevar cojinetes de fricción.

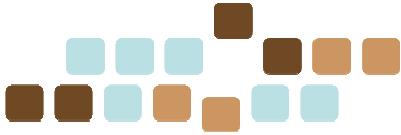
El corte en seco tiene algunos inconvenientes:

- No es aplicable a todos los materiales.
- Existe gran dificultad en la obtención de discos de densidad uniforme, por lo que su giro no es silencioso y suelen aparecer vibraciones.
- Hay gran dificultad para evacuar el polvo que se produce en el corte, con riesgo para la salud del operario.
- El corte resulta excesivamente ancho.
- Su coste es bastante elevado.

Corte húmedo o por inmersión

El corte húmedo reduce en gran medida esos inconvenientes, ya que en este caso, la pieza que se corte, está completamente sumergida en un líquido refrigerante. Por lo que durante el corte, parte del disco está también en contacto con el refrigerante.

Debido a eso, se puede reducir la velocidad del disco a unos 1.800 m/min (en seco giraba entre 4.560 y 4.860 m/min), por lo que se elimina, casi completamente, el



calentamiento, pudiendo recurrir a aglutinantes más baratos.

El acabado obtenido en el corte húmedo es muy superior al que se obtiene en seco.

La duración de los discos es tres veces superior a la de los que trabajan en seco.

El líquido refrigerante, generalmente es agua, aunque también se emplea aceite soluble o sosa disuelta en agua.



10. NIVELES DE MANTENIMIENTO

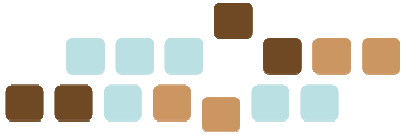
La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.

Comprende todas aquellas actividades necesarias equipos e instalaciones en una condición particular condición.

El mantenimiento representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias no sólo para el empresario quien a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también el ahorro que representa tener un trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos.



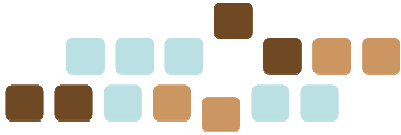
Objetivos del mantenimiento

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.

Finalidad del mantenimiento

Conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de producción.



Tipos de mantenimiento

Mantenimiento Correctivo

Comprende el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo. Se clasifica en:

- No planificado:

Es el mantenimiento de emergencia (reparación de roturas). Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

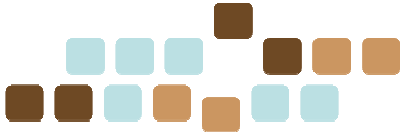
- Planificado:

Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

Mantenimiento Preventivo

Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de:

Prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como Mantenimiento Preventivo Directo o Periódico -FTM (Fixed Time Maintenance) por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la Confiabilidad de los Equipos (MTTF) sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza,



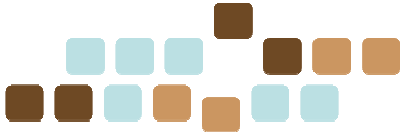
lubricación, recambios programados.

Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos. También conocido como Mantenimiento Predictivo, Preventivo Indirecto o Mantenimiento por Condición -CBM (Condition Based Maintenance). A diferencia del Mantenimiento Preventivo Directo, que asume que los equipos e instalaciones siguen cierta clase de comportamiento estadístico, el Mantenimiento Predictivo verifica muy de cerca la operación de cada máquina operando en su entorno real. Sus beneficios son difíciles de cuantificar ya que no se dispone de métodos tipo para el cálculo de los beneficios o del valor derivado de su aplicación. Por ello, muchas empresas usan sistemas informales basados en los costos evitados, indicándose que por cada dólar gastado en su empleo, se economizan 10 dólares en costos de mantenimiento.

En realidad, ambos Mantenimientos Preventivos no están en competencia, por el contrario, el Mantenimiento Predictivo permite decidir cuándo hacer el Preventivo.

Mantenimiento de Mejora (DOM)

Consiste en modificaciones o agregados que se pueden hacer a los equipos, si ello constituye una ventaja técnica y/o económica y si permiten reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento.

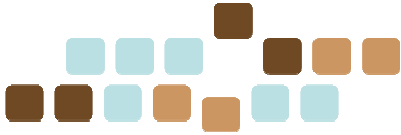


Mantenimiento de Oportunidad

Aprovechando la parada de los equipos por otros motivos y según la oportunidad calculada sobre bases estadísticas, técnicas y económicas, se procede a un mantenimiento programado de algunos componentes predeterminados de aquéllos.

Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.)

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa "El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos".



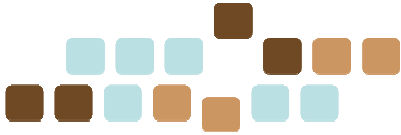
11. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Una organización de mantenimiento puede ser de diversos tipos, pero en todos ellos aparecen los tres componentes siguientes

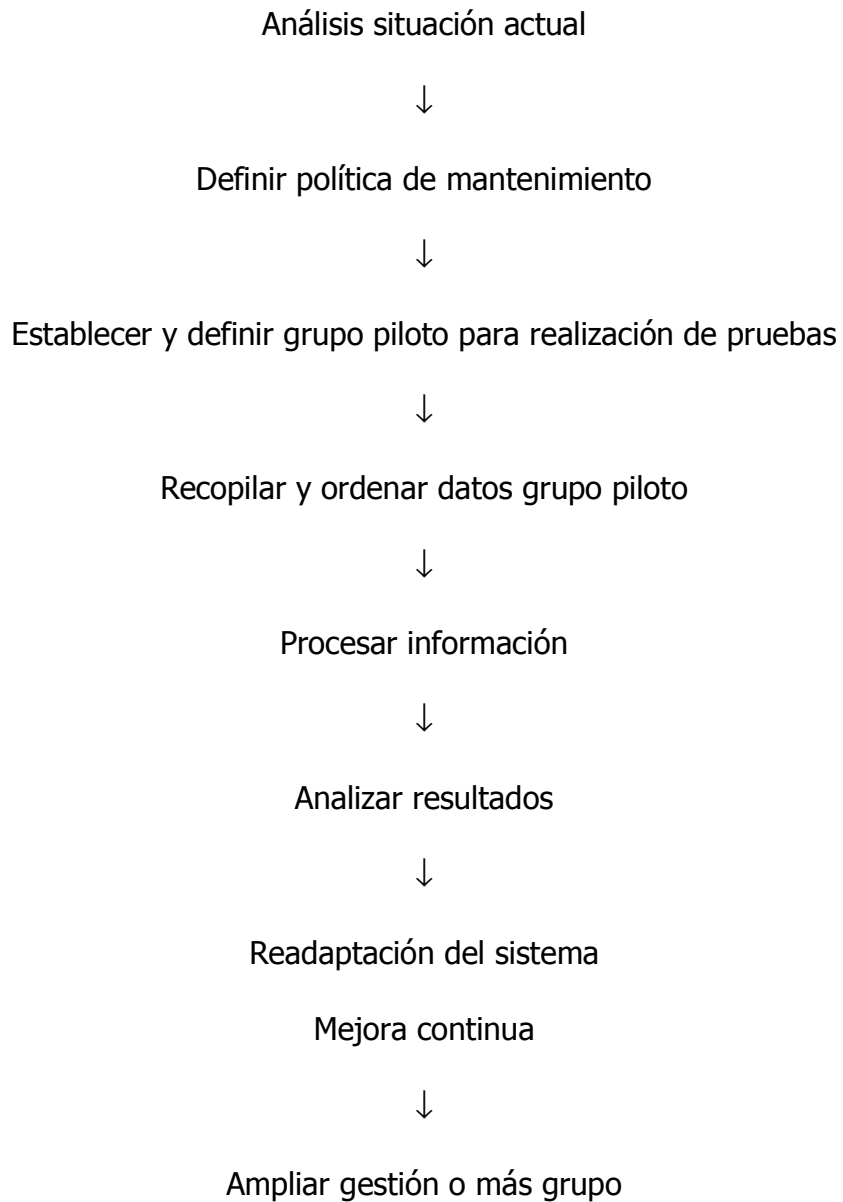
1. **Recursos:** comprende personal, repuestos y herramientas, con un tamaño, composición, localización y movimientos determinados.
2. **Administración:** una estructura jerárquica con autoridad y responsabilidad que decida que trabajo se harán, y cuando y como debe llevarse a cabo.

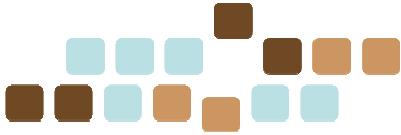
Planificación del trabajo y sistema de control: un mecanismo para planificar y programar el trabajo, y garantizar la recuperación de la información necesaria para que el esfuerzo de mantenimiento se dirija correctamente hacia el objetivo definido

la totalidad del sistema de mantenimiento es un organismo en continua evolución, cuya organización necesitara una modificación continua como respuesta a unos requisitos cambiantes. Como el objetivo principal de la organización es hacer corresponder los recursos con la carga de trabajo, es preciso considerar estas características antes de detallar los tres componentes básicos mencionados.



Método implementación gestión mantenimiento





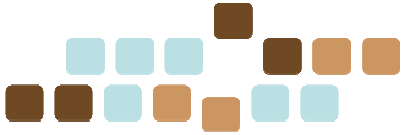
Los beneficios de realizar mantenimiento preventivo para una empresa son:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

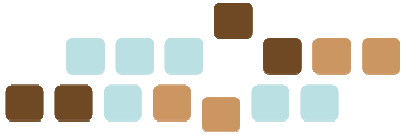
El mantenimiento de equipos, infraestructuras, herramientas, maquinaria, etc. representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias no sólo para el empresario quien a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también el ahorro que representa tener un trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, etc. es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.

El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de



esto. El trabajador debe ser concienciado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.



12. CONTROL DE LABORES DE CONTRATAS Y MANTENIMIENTO

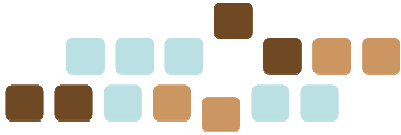
Descentralización productiva

Es una forma de organizar el proceso de elaboración de bienes (producción de mercancías) y de prestación de servicios, recurriendo al recurso de proveedores y suministradores externos para la ejecución de ciertas fases o actividades. Es decir, transferir a diversas empresas parte de la actividad que antes se ejercía desde el gobierno supremo de una empresa.

Es un fenómeno de organización empresarial que comúnmente se le designa como "*outsourcing*". Esta expresión engloba cualquier fenómeno u operación de sacar fuera, trasladar, una parte del proceso productivo o de distribución de un empresario a otro.

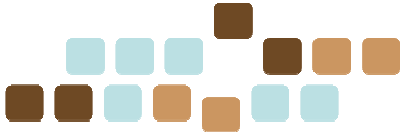
Dos rasgos de identidad:

- La fragmentación o segmentación del ciclo productivo.
- La externalización, también denominada exteriorización o deslocalización de ciertas fases, funciones o actividades del ciclo.



Consecuencias que conlleva la descentralización productiva:

- La primera es de carácter económico: se introduce un principio de división del trabajo entre las organizaciones empresariales, rompiendo de esa manera el viejo principio de división del trabajo intraempresarial, el cual se estructuraba en torno a la diversificación de las prestaciones de trabajo y a la estratificación jerárquica de los trabajadores en categorías monovalentes (especializaciones), dando paso a una nueva versión en la cual la especialización alcanza a la propia organización.
- La segunda consecuencia afecta de lleno al tipo de *relaciones interempresariales (plano jurídico)* que se sustentan en vínculos de cooperación, de coordinación o de dependencia absoluta. La descentralización productiva se ha generalizado y expandido. Se utiliza masivamente en la producción de toda suerte de bienes y en la prestación de todo tipo de servicios.
- Una tercera consecuencia, se encuentra ligada al modelo de relaciones salariales. La persona asalariada asiste perpleja a la conversión que se ha llevado a efecto del trabajo.



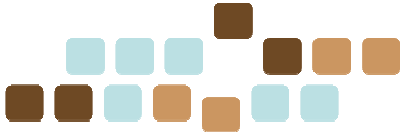
Gestión preventiva de contratatas

En los últimos años se está produciendo el paso, cada vez más extendido en el ámbito laboral, de una relación de empleo que suponía un vínculo de tipo "patrón-trabajador", a la utilización de sistemas contractuales de descentralización productiva, una de cuyas manifestaciones es la contratación de obras o servicios. Fruto de la relación establecida entre la empresa "principal" y "contrata" respectivamente.

Estadísticamente se constata que en la mayoría de las ocasiones los índices de siniestralidad de las contratatas superan a los de las empresas para las que trabajan. Estos altos índices son debidos:

a: temporalidad de los trabajos, falta de información y formación tanto sobre los riesgos de su profesión como de los específicos de los de las empresas para las cuales trabajan, desconocimiento e incumplimiento de las normas internas, falta de control efectivo, falta de personal de acuerdo a los servicios que se tienen que realizar, etc.

Por todo ello es fundamental que la realización de contrataciones o subcontrataciones no sea fuente de generación de nuevos riesgos para la empresa tanto para sus trabajadores como para los de las empresas contratadas. La mejor forma de asegurar que los trabajos llevados a cabo por entidades o personal externo contratado o subcontratado se ejecutan bajo las medidas de seguridad establecidas por la legislación o por la propia empresa principal, es mediante el **establecimiento de procedimientos normalizados.**



La gestión preventiva de contrataciones deberá contemplar unos requisitos mínimos de acuerdo con el Art. 24 de la Ley de PRL.

Un esquema básico recomendable sería:

1. Identificar y analizar las tareas que se desean contratar, evaluar los riesgos y establecer las medidas preventivas propias y ajenas e indicar las medidas complementarias de información, formación, permisos de trabajo, etc.

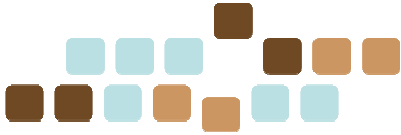
2. Identificar las contrataciones apropiadas, valorándolas en función de la calidad de sus servicios, de su política y actuaciones preventivas, siniestralidad y resultados de auditorías de prevención.

Se dispondrá de un registro actualizado de empresas.

3. Solicitar la oferta especificando tareas, técnicas y requisitos preventivos exigibles, además de solicitar la información de los riesgos y medidas preventivas derivadas de la actividad requerida, indicando la documentación que se debe aportar.

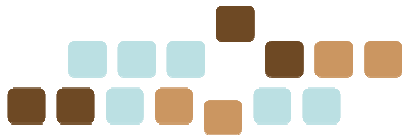
4. Adjudicar el contrato valorando la adecuación a los requisitos preventivos, además de otros criterios técnicos y económicos.

5. Incluir en el contrato una cláusula de obligación mutua de cumplimiento de la legislación y las normas internas sobre prevención de riesgos, posible rescisión por incumplimiento grave o repetido de información a subcontrataciones, entre otros.

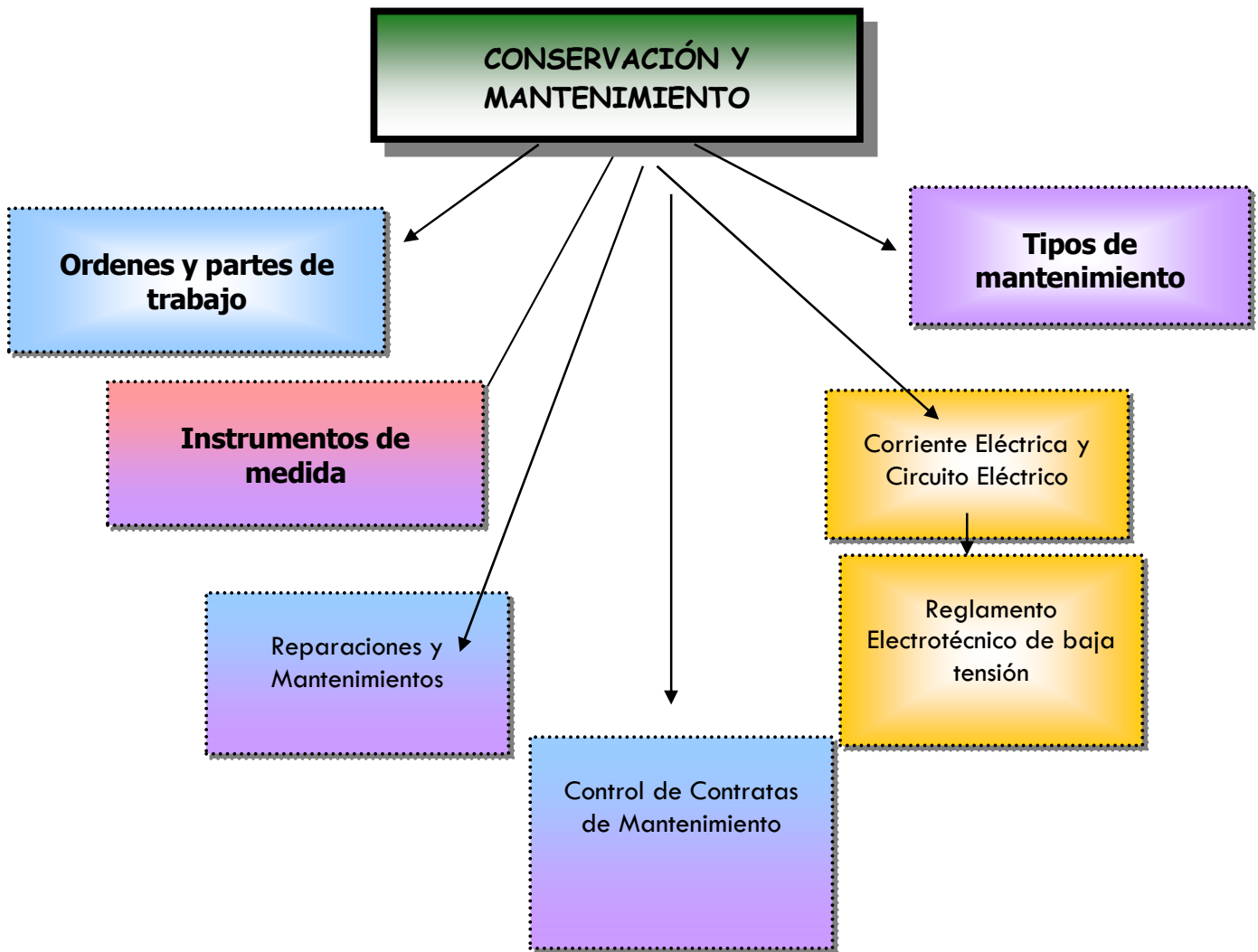


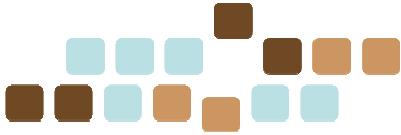
6. Informar a la empresa contratada de los riesgos y medidas preventivas de la empresa principal contratante que puedan afectar a los trabajadores de la contrata.

7. Prever reuniones de seguimiento y control de las medidas preventivas con evaluaciones periódicas del grado de cumplimiento.



13. MAPA CONCEPTUAL





14. BIBLIOGRAFÍA

- DENTON, O. Keith: "Seguridad Industrial". Mc Graw-Hill. México, 1988.
- E.M. Purcell. "Electricidad y magnetismo".
- GRIMALDI, John y SIMONDS Rolin: "La Seguridad Industrial y su administración". Editorial Alfaomega. México, 1991.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.



Puertos del Estado

