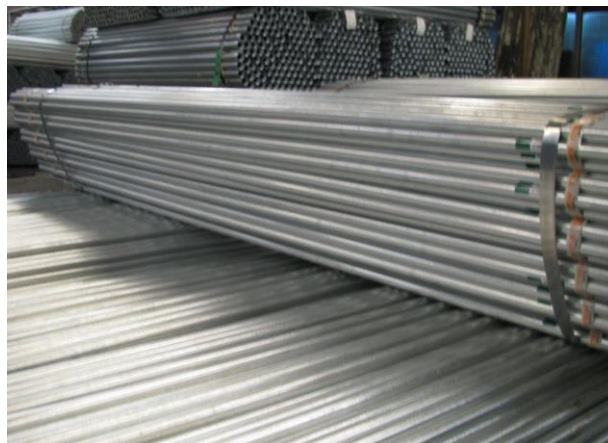




Universidad
itaca 
Ad excellentiam per conscientiam

PROCESOS INDUSTRIALES

Tutorial
Sesión 9



M en C Rogelio Velasco Salazar

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

PROCESOS INDUSTRIALES

CLAVE DE LA ASIGNATURA

LII 216

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA:

Al término del curso, el alumno analizará los problemas relativos a la producción de bienes, identificando su proceso de fabricación en distintas fases, hasta la obtención de un producto final.

Sesión 9

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

5.2. Procesos de reducción de masa

5.2.1. Equipo para la formación de líneas de producción

5.2.1.1. Tornería

5.2.1.2. Taladro

OBJETIVO:

Al término de la sesión, el alumno conocerá los diferentes procesos de reducción de la masa que se realiza con diferentes tipos de tornos y taladros.

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

5.2.1 Equipo para la formación de líneas de producción

5.2.1.1 Tornería¹

Se denomina **torno** (del latín *tornus*, y este del griego τόρνος, giro, vuelta) a un conjunto de maquinas herramienta que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas maquinas herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de chales que quedan fuera del centrado) 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 maquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

El torno es una maquina 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 del eje de rotación, produce el cilindrado de la pieza, 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 simultanea, 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.

Tipos de tornos

Actualmente se utilizan en las industrias de mecanizados los siguientes tipos de tornos que dependen de la cantidad de piezas a mecanizar por serie, de la complejidad de las piezas y de la envergadura de las piezas

Torno paralelo

El **torno paralelo** o **mecánico** es el tipo de torno que evoluciono partiendo de los tornos antiguos cuando se le fueron incorporando nuevos equipamientos que lograron convertirlo en una de las maquinas herramienta mas importante que han existido. Sin embargo, en la actualidad este tipo de torno esta quedando relegado a realizar tareas poco importantes, a utilizarse en los talleres de aprendices y en los talleres de mantenimiento para realizar trabajos puntuales o especiales.

¹Millán Gómez, Simón (2006). *Procedimientos de Mecanizado*. Madrid: Editorial Paraninfo

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Para la fabricación en serie y de precisión han sido sustituidos por tornos copiadores, revolver, automáticos y de CNC. Para manejar bien estos tornos se requiere la pericia de profesionales muy bien cualificados, ya que el manejo manual de sus carros puede ocasionar errores a menudo en la geometría de las piezas torneadas

Torno copiator

Esquema funcional de torno copiator.

Se llama **torno copiator** a un tipo de torno que operando con un dispositivo hidráulico y electrónico permite el torneado de piezas de acuerdo a las características de la misma siguiendo el perfil de una plantilla que reproduce el perfil de la pieza.

Este tipo de tornos se utiliza para el torneado de aquellas piezas que tienen diferentes escalones de diámetros, que han sido previamente forjadas o fundidas y que tienen poco material excedente. También son muy utilizados estos tornos en el trabajo de la madera y del mármol artístico para dar forma a las columnas embellecedoras. La preparación para el mecanizado en un torno copiator es muy sencilla y rápida y por eso estas máquinas son muy útiles para mecanizar lotes o series de piezas que no sean muy grandes.

Las condiciones tecnológicas del mecanizado son comunes a las de los demás tornos, solamente hay que prever una herramienta que permita bien la evacuación de la viruta y un sistema de lubricación y refrigeración eficaz del filo de corte de las herramientas mediante abundante aceite de corte o taladrina.

Torno revólver

Operaria manejando un torno revolver.

Artículo principal: Torno revólver

El **torno revólver** es una variedad de torno diseñado para mecanizar piezas sobre las que sea posible el trabajo simultáneo de varias herramientas con el fin de disminuir el tiempo total de mecanizado. Las piezas que presentan esa condición son aquellas que, partiendo de barras, tienen una forma final de casquillo o similar. Una vez que la barra queda bien sujeta mediante pinzas o con un plato de garras, se va taladrando, mandrinando, roscando o escariando la parte interior mecanizada y a la vez se puede ir cilindrando, refrentando, ranurados, roscando y cortando con herramientas de torneado exterior.

La característica principal del torno revolver es que lleva un carro con una torreta giratoria de forma hexagonal que ataca frontalmente a la pieza que se quiere mecanizar. En la torreta se insertan las diferentes herramientas que realizan el mecanizado de la pieza. Cada una de estas herramientas está controlada con un tope de final de carrera. También dispone de un carro transversal, donde se colocan las herramientas de segar, perfilar, ranurar, etc. También se pueden mecanizar piezas de forma individual, fijándolas a un plato de garras de accionamiento hidráulico.

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Torno automático

Artículo principal: Torno automático

Se llama **torno automático** a un tipo de torno cuyo proceso de trabajo esta enteramente automatizado. La alimentación de la barra necesaria para cada pieza se hace también de forma automática, a partir de una barra larga que se inserta por un tubo que tiene el cabezal y se sujeta mediante pinzas de apriete hidráulico.

Estos tornos pueden ser de un solo husillo o de varios husillos:

Los de un solo husillo se emplean básicamente para el mecanizado de piezas pequeñas que requieran grandes series de producción. Cuando se trata de mecanizar piezas de dimensiones mayores se utilizan los tornos automáticos multihusillos donde de forma programada en cada husillo se va realizando una parte del mecanizado de la pieza. Como los husillos van cambiando de posición, el mecanizado final de la pieza resulta muy rápido porque todos los husillos mecanizan la misma pieza de forma simultanea.

La puesta a punto de estos tornos es muy laboriosa y por eso se utilizan principalmente para grandes series de producción. El movimiento de todas las herramientas esta automatizado por un sistema de excéntricas y reguladores electrónicos que regulan el ciclo y los topes de final de carrera.

Un tipo de torno automático es el conocido como "tipo suizo", capaz de mecanizar piezas muy pequeñas con tolerancias muy estrechas.

Torno vertical

Artículo principal: Torno vertical

El **torno vertical** es una variedad de torno diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño, que van sujetas al plato de garras u otros operadores y que por sus dimensiones o peso harían difícil su fijación en un torno horizontal. Los tornos verticales tienen el eje dispuesto verticalmente y el plato giratorio sobre un plano horizontal, lo que facilita el montaje de las piezas voluminosas y pesadas. Es pues el tamaño lo que identifica a estas maquinas, permitiendo el mecanizado integral de piezas de gran tamaño.

En los tornos verticales no se pueden mecanizar piezas que vayan fijadas entre puntos porque carecen de *contrapunta*. Debemos tener en cuenta que la contrapunta se utiliza cuando la pieza es alargada, ya que cuando la herramienta esta arrancado la viruta ejerce una fuerza que puede hacer que flexione el material en esa zona y quede inutilizado. Dado que en esta máquina se mecanizan piezas de gran tamaño su único punto de sujeción es el plato sobre el cual va apoyado. La manipulación de las piezas para fijarlas en el plato se hace mediante grúas de puente o polipastos.

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Torno CNC

Artículo principal: Torno CNC

El **torno CNC** es un tipo de torno operado mediante control numérico por computadora. Se caracteriza por ser una maquina herramienta muy eficaz para mecanizar piezas de revolución. Ofrece una gran capacidad de producción y precisión en el mecanizado por su estructura funcional y porque la trayectoria de la herramienta de torneado es controlada a través del ordenador que lleva incorporado, el cual procesa las ordenes de ejecución contenidas en un software que previamente ha confeccionado un programador conocedor de la tecnología de mecanizado en torno. Es una maquina ideal para el trabajo en serie y mecanizado de piezas complejas. Piezas de ajedrez mecanizadas en un torno CNC.

Las herramientas van sujetas en un cabezal en numero de seis u ocho mediante unos portaherramientas especialmente diseñados para cada maquina. Las herramientas entran en funcionamiento de forma programada, permitiendo a los carros horizontal y transversal trabajar de forma independiente y coordinada, con lo que es fácil mecanizar ejes cónicos o esféricos así como el mecanizado integral de piezas complejas.

La velocidad de giro de cabezal porta piezas, el avance de los carros longitudinal y transversal y las cotas de ejecución de la pieza están programadas y, por tanto, exentas de fallos imputables al operario de la maquina.⁴

Otros tipos de tornos

Además de los tornos empleados en la industria mecánica, también se utilizan tornos para trabajar la madera, la ornamentación con mármol o granito.

El nombre de "torno" se aplica también a otras máquinas rotatorias como por ejemplo el torno de alfarero o el torno dental. Estas máquinas tienen una aplicación y un principio de funcionamiento totalmente diferentes de las de los tornos descritos en este artículo.

Estructura del torno

Torno paralelo en funcionamiento.

El torno tiene cuatro componentes principales:

Bancada: sirve de soporte para las otras unidades del torno. En su parte superior lleva unas guías por las que se desplaza el cabezal móvil o contrapunto y el carro principal.

Cabezal fijo: contiene los engranajes o poleas que impulsan la pieza de trabajo y las unidades de avance. Incluye el motor, el husillo, el selector de velocidad, el selector de unidad de avance y el selector de sentido de avance. Además sirve para soporte y rotación de la pieza de trabajo que se apoya en el husillo.

Contrapunto: el contrapunto es el elemento que se utiliza para servir de apoyo y poder colocar las piezas que son torneadas entre puntos, así como otros elementos tales como

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

portabrocas o brocas para hacer taladros en el centro de los ejes. Este contrapunto puede moverse y fijarse en diversas posiciones a lo largo de la bancada.

Carros portaherramientas: Consta del carro principal, que produce los movimientos de avance y profundidad de pasada y del carro transversal, que se desliza transversalmente sobre el carro principal. En los tornos paralelos hay además un carro superior orientable, formado a su vez por tres piezas: la base, el charriot y el porta herramientas. Su base esta apoyada sobre una plataforma giratoria para orientarlo en cualquier dirección.

Cabezal giratorio o chuck: Su función consiste en sujetar la pieza a maquinar, hay varios tipos como el chuck independiente de 4 mordazas o el universal mayormente empleado en el taller mecánico al igual hay chuck magnéticos y de seis mordazas

Equipo auxiliar

Plato de garras.

Se requieren ciertos accesorios, como sujetadores para la pieza de trabajo, soportes y portaherramientas.

Algunos accesorios comunes incluyen:

Plato de sujeción de garras: sujeta la pieza de trabajo en el cabezal y transmite el movimiento.

Plato y perno de arrastre.

Centros: soportan la pieza de trabajo en el cabezal y en la contrapunta.

Perno de arrastre: Se fija en el plato de torno y en la pieza de trabajo y le transmite el movimiento a la pieza cuando esta montada entre centros.

Soporte fijo o luneta fija: soporta el extremo extendido de la pieza de trabajo cuando no puede usarse la contrapunta.

Soporte móvil o luneta móvil: se monta en el carro y permite soportar piezas de trabajo largas cerca del punto de corte.

Torreta portaherramientas con alineación múltiple.

Plato de arrastre :para amarrar piezas de difícil sujeción.

Plato de garras independientes : tiene 4 garras que actúan de forma independiente unas de otras.

Torno paralelo moderno

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

5.2.1.2 Taladro²

La **taladradora** es la maquina herramienta donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos. Destacan estas maquinas por la sencillez de su manejo. Tienen dos movimientos: El de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la maquina 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 maquina 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 mas importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado mas sencillas de realizar y que se hace necesario en la mayoría de componentes que se fabrican.

Las taladradoras descritas en este articulo, 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 publicas así como en sondeos mineros tienen otras características muy diferentes y serán objeto de otros artículos específicos.

Tipos de máquinas taladradoras

Las maquinas taladradoras se pueden reunir en seis grupos separados:

Taladradoras sensitivas

Taladradoras de columnas

Taladradoras radiales

Taladradoras de torreta

Taladradora de husillos múltiples

Centros de mecanizado CNC

Taladradoras sensitivas

Corresponden a este grupo las taladradoras de accionamiento eléctrico o neumático mas pequeñas. La mayoría de ellas son portátiles y permiten realizar agujeros de pequeño diámetro y sobre materiales blandos. Básicamente tienen un motor en cuyo eje se acopla el portabrocas y son presionadas en su fase trabajo con la fuerza del operario que las maneja. Pueden tener una sola o varias velocidades de giro.

Hay pequeñas taladradoras sensitivas que van fijadas en un soporte de columna con una bancada para fijar las piezas a taladrar. Las taladradoras sensitivas portátiles son muy usadas en tareas domésticas y de bricolaje.

²Sandvik Coromant (2006). *Guía Técnica de Mecanizado*. AB Sandvik Coromant 2005.10.

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Taladradoras de columna

Estas maquinas se caracterizan por la rotación de un husillo vertical en una posición fija y soportado por un bastidor de construcción, tipo C modificado. La familia de las maquinas taladradoras de columna se componen de las taladradora de columna con avance regulado por engranajes, la taladradora de producción de trabajo pesado, la taladradora de precisión, y la taladradora para agujeros profundos.

Los taladros de columna de avance por engranaje son característicos de esta familia de maquinas y se adaptan mejor para ilustrar la nomenclatura. Los componentes principales de la maquina son los siguientes.

Taladro de columna.

Bancada: es el armazón que soporta la maquina, consta de una base o pie en la cual va fijada la columna sobre la cual va fijado el cabezal y la mesa de la maquina que es giratoria en torno a la columna.

Motor: estas máquinas llevan incorporado un motor eléctrico de potencia variable según las capacidades de la máquina.

Cabezal: es la parte de la máquina que aloja la caja de velocidades y el mecanismo de avance del husillo. El cabezal portabrocas se desliza hacia abajo actuando con unas palancas que activan un mecanismo de piñón cremallera desplazando toda la carrera que tenga la taladradora, el retroceso del cabezal es automático cuando cede la presión sobre el mismo.

El avance de taladrado automático de trabajo esta regulado en mm/revolución del eje.

Poleas de transmisión: El movimiento del motor al husillo, se realiza mediante correas que enlazan dos poleas escalonadas con las que es posible variar el número de revoluciones de acuerdo a las condiciones de corte del taladrado y el husillo portabrocas.

Hay taladradoras que además de las poleas escalonadas incorporan una caja de engranajes para regular las velocidades del husillo y del avance de penetración.

Nonio: las taladradoras disponen de un nonio con el fin de controlar la profundidad del taladrado. Este nonio tiene un tope que se regula cuando se consigue la profundidad deseada.

Husillo: Está equipado con un agujero cónico para recibir el extremo cónico de las brocas, o del portabrocas que permite el montaje de brocas delgadas, o de otras herramientas de corte que se utilicen en la máquina, tales como machos o escariadores.

Mesa: esta montada en la columna y se la puede levantar o bajar y sujetar en posición para soportar la pieza a la altura apropiada para permitir taladrar en la forma deseada.

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Taladradoras radiales³

Estas máquinas se identifican por el brazo radial que permite la colocación de la cabeza a distintas distancias de la columna y además la rotación de la cabeza alrededor de la columna. Con esta combinación de movimiento de la cabeza, se puede colocar y sujetar el husillo para taladrar en cualquier lugar dentro del alcance de la máquina, al contrario de la operación de las máquinas taladradoras de columna, las cuales tienen una posición fija del husillo. Esta flexibilidad de colocación del husillo hace a los taladros radiales especialmente apropiados para piezas grandes, y, por lo tanto, la capacidad de los taladros radiales como clase es mayor que la de los taladros de columna. El peso de la cabeza es un factor importante para conseguir una precisión de alimentación eficiente sin una tensión indebida del brazo. Los principales componentes del taladro radial son:

Base: es la parte básica de apoyo para la máquina y que también soporta a la pieza durante las operaciones de taladro. Los taladros radiales están diseñados principalmente para piezas pesadas que se montan mejor directamente sobre la base de la máquina. Algunas máquinas incluso tienen bases agrandadas para permitir el montaje de dos o más piezas al mismo tiempo para que no se tenga que interrumpir la producción en tanto se retira una pieza y se coloca otra en su lugar.

Columna: es una pieza de forma tubular, y que gira alrededor de, una columna rígida (tapada) montada sobre la base.

Brazo: soporta al motor y el cabezal, corresponde a la caja de engranajes de la máquina de columna. Se puede mover hacia arriba y hacia abajo sobre la columna y sujetarse a cualquier altura deseada.

Cabezal: contiene todos los engranajes para las velocidades y para los avances y así como los controles necesarios para los diferentes movimientos de la máquina. Se puede mover hacia adentro o hacia fuera del brazo y sujetar en posición el husillo de taladrar a cualquier distancia de la columna. Este movimiento, combinado con la elevación, descenso y rotación del brazo, permite taladrar a cualquier punto dentro de la capacidad dimensional de la máquina.

Los taladros radiales son considerados como las taladradoras más eficientes y versátiles. Estas máquinas proporcionan una gran capacidad y flexibilidad de aplicaciones a un costo relativamente bajo. Además, la preparación es rápida y económica debido a que, pudiéndose retirar hacia los lados tanto el brazo como la cabeza, por medio de una grúa, se pueden bajar directamente las piezas pesadas sobre la base de la máquina. En algunos casos, cuando se trata usualmente de piezas grandes, los taladros radiales van montados realmente sobre rieles y se desplazan al lado de las piezas para eliminar la necesidad de un manejo y colocación repetidos. Los taladros radiales montados en esta forma son llamados máquinas del tipo sobre rieles.

³<http://www.imh.es/es/comunicacion/dokumentazio-irekia/manuales/introduccion-a-los-procesos-de-fabricacion/referencemanual-all-pages>

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Taladradoras de torreta

Con la introducción del Control Numérico en todas las máquinas –herramientas, las taladradoras de torreta han aumentado su popularidad tanto para series pequeñas como para series de gran producción porque hoy día la mayoría de estas máquinas están reguladas por una unidad CNC. Estas máquinas se caracterizan por una torreta de husillos múltiples. La taladradora de torreta permite poder realizar varias operaciones de taladrado en determinada secuencia sin cambiar herramientas o desmontar la pieza.

Los componentes básicos de la máquina, excepto la torreta, son parecidos a los de las máquinas taladradoras de columna. Se dispone de taladros de torreta de una serie de tamaños desde la pequeña máquina de tres husillos montada sobre banco o mesa hasta la máquina de trabajo pesado con torreta de ocho lados. Para operaciones relativamente sencillas, la pieza se puede colocar a mano y la torreta se puede hacer avanzar a mano o mecánicamente, para ejecutar un cierto número de operaciones tales como las que se hacen en una máquina taladradora del tipo de husillos múltiples. Según se añaden a la operación controles más complicados, el taladro de torreta se vuelve más y más un dispositivo ahorrador de tiempo.

Lo habitual de las taladradoras de torreta actuales es que tienen una mesa posicionadora para una colocación precisa de la pieza. Esta mesa puede tomar la forma de una mesa localizadora accionada a mano, una mesa posicionadora accionada separadamente y controlada por medio de cinta, o con topes precolocados; o puede tomar la forma de una unidad completamente controlada por Control Numérico donde también se programa y ejecuta el proceso de trabajo.

Taladradoras de husillos múltiples

Culata de motor mecanizada en máquina transfer. Esta familia de taladradoras cubre todo el campo desde el grupo sencillo de las máquinas de columna hasta las diseñadas especialmente para propósitos específicos de gran producción. Las máquinas estándar de husillos múltiples: se componen de dos o más columnas, cabezas y husillos estándar, montados sobre una base común. Los taladros de husillos múltiples facilitan la ejecución de una secuencia fija de las operaciones de taladrado por medio del desplazamiento de la pieza de estación en estación a lo largo de la mesa.

Las aplicaciones más comunes de este tipo de máquinas es para eliminar el cambio de herramientas para una secuencia de operaciones. Aunque las máquinas taladradoras de husillos múltiples todavía se fabrican, están cediendo rápidamente su popularidad a las máquinas taladradoras de torreta accionadas por control numérico que pueden llevar un almacén de herramientas bastante grande.

Hay dos tipos básicos de taladradoras de husillos múltiples:

Taladradoras de unión universal: son extremadamente versátiles y han alcanzado una posición muy importante en la manufactura de producción de tipo bajo a medio. Las máquinas taladradoras de unión universal se fabrican en una serie completa de tipos estándar con cierto número de husillos que se pueden ajustar dentro de un área

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

determinada. Las máquinas taladradoras de unión universal se caracterizan por su gran número de husillos que se pueden colocar en cualquier posición dentro del área de la mesa para taladrar cualquier plantilla de agujeros preseleccionada.

Además de los catálogos de tamaños estándar, las máquinas de unión universal se construyen en muchos otros tamaños con plantillas para el taladrado y el número de husillos para trabajos específicos. Estas máquinas también son muy flexibles pero requieren de todos los agujeros sean taladrados simultáneamente en una línea recta. Obviamente, se puede taladrar cualquier disposición de agujeros colocados en una serie de líneas rectas simplemente desplazando la pieza. En las máquinas de husillos en línea el avance se proporciona sencillamente haciendo descender el puente de los husillos o elevando la mesa. La selección del avance, tanto por medio del puente como de la mesa se basa en el tipo de trabajo y las operaciones implicadas. Las máquinas de unión universal y gran área se proporcionan también con avances tanto por medio del puente como por la elevación de la mesa.

Taladradoras de producción de husillo fijo: consiste en cierto número de husillos en una posición fija, recibiendo su fuerza motriz a través de una serie de engranajes accionados por un solo motor del tamaño apropiado. Toman la forma de una sencilla máquina individual, tanto vertical como horizontal, o accionada en ángulo, o bien pueden tomar la forma de cierto número de tales unidades colocadas juntas para hacer una máquina especial.

Las culatas de motor y los bloques de cilindros de motor son piezas clásicas que se mecanizan en este tipo de taladradoras que se conocen con el nombre de **transfer**.

Centros de mecanizado CNC

Centro de mecanizado con almacén de herramientas. La instalación masiva de centros de mecanizado CNC en las industrias metalúrgicas ha supuesto un gran revulsivo en todos los aspectos del mecanizado tradicional. Un centro de mecanizado ha unido en una sola máquina y en un solo proceso tareas que antes se hacían en varias máquinas, taladradoras, fresadoras, mandriladoras, etc., y además efectúa los diferentes mecanizados en unos tiempos mínimos antes impensables debido principalmente a la robustez de estas máquinas a la velocidad de giro tan elevada que funciona el husillo y a la calidad extraordinaria de las diferentes herramientas que se utilizan.

Así que un centro de mecanizado incorpora un almacén de herramientas de diferentes operaciones que se pueden efectuar en las diferentes caras de las piezas cúbicas, con lo que con una sola fijación y manipulación de la pieza se consigue el mecanizado integral de las caras de las piezas, con lo que el tiempo total de mecanizado y precisión que se consigue resulta muy valioso desde el punto de vista de los costes de mecanizado, al conseguir más rapidez y menos piezas defectuosas.

Taladradora sensitiva de columna

o superficial, conocida como rugosidad.

5. PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA MASA

Fuentes de Información

a) Libros

No	Tipo	Título	Autor	Editorial	Año
1	Libro	<i>Procedimientos de Mecanizado</i>	Millán Gómez, Simón	Paraninfo	2006
2	Libro	<i>Guía Técnica de Mecanizado</i>	Sandvik Coromant	AB Sandvik Coromant	2005

b) Páginas web

<http://www.imh.es/es/comunicacion/dokumentazio-irekia/manuales/introduccion-a-los-procesos-de-fabricacion/referencemanual-all-pages>