

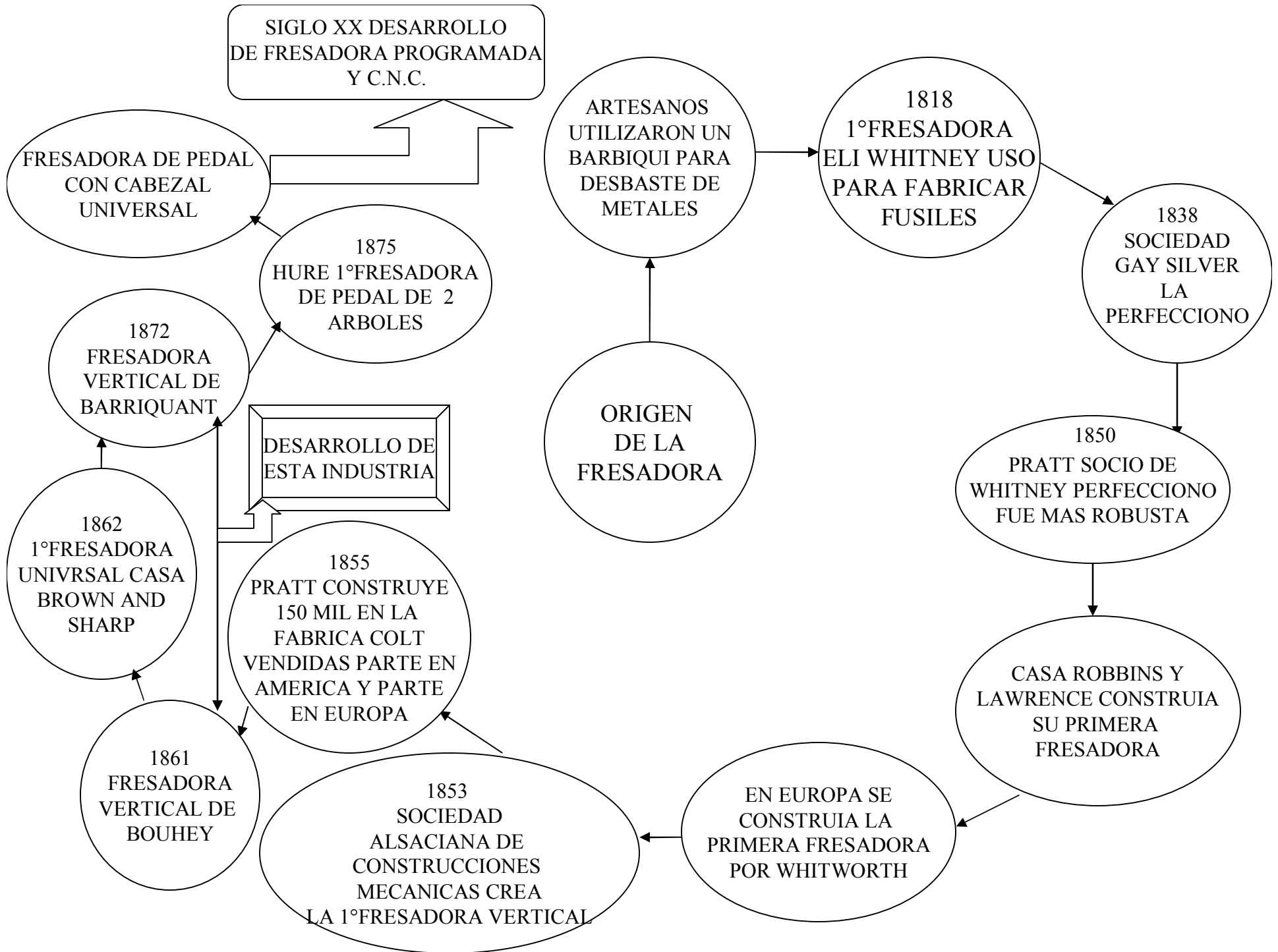
DEFINICION Y ORIGEN DE LA MAQUINA FRESADORA

- EL FRESADO ES UN MECANIZADO POR CORTE DE MATERIAL QUE SE REALIZA POR MEDIO DE UNAS HERRAMIENTAS LLAMADAS FRESAS, EN UNA MAQUINA LLAMADA FRESADORA.
- EL FRESADO ES UNA OPERACIÓN MEDIANTE LA CUAL PUEDE QUITARSE MATERIAL DE UNA PIEZA EMPLEANDO UNA O MAS FRESAS GIRATORIAS CON UNO O VARIOS DIENTES (FILOS CORTANTES).

- LA PIEZA PUEDE SUJETARSE EN UN TORNILLO DE MORDAZAS U OTRO DISPOSITIVO DE FIJACION EL CUAL VA A SU VEZ FIJADO A LA MESA: TAMBIEN PUEDE SUJETARSE LA PIEZA A LA MESA.
- EL MATERIAL ES ARRANCADO HACIENDO AVANZAR LA MESA HACIA LOS FILOS DEL CORTADOR. LAS FRESAS SE FABRICAN DE DIFERENTES FORMAS Y TAMAÑOS, SIENDO CADA UNA FABRICADA PARA UNA FINALIDAD ESPECIFICA.

- LA FRESADORA SE EMPLEA PARA REALIZAR TRABAJOS EN SUPERFICIES PLANAS O PERFILES IRREGULARES, PUDIENDO TAMBIEN UTILIZARSE PARA TALLAR ENGRANAJES Y ROSCAS, TALADRAR Y MANDRILAR AGUJEROS, RANURAS CHAVETEROS Y GRADUAR CON PRECISION MEDIDAS REGULARMENTE ESPACIADAS.

- LA FRESA ES UNA HERRAMIENTA MULTIPLE, ES DECIR ESTA CONSTITUIDA POR VARIOS FILOS DISPERSOS RADIALMENTE SOBRE UNA CIRCUNFERENCIA. AL GIRAR LA FRESA ARRANCA DE LA PIEZA QUE AVANZA CON MOVIMIENTO RECTILINEO, VIRUTA DE DIMENSIONES RELATIVAMENTE PEQUEÑA. CADA FILO PENETRA EN LA PIEZA COMO SI FUESE UN CINCEL O MEJOR AUN UNA UÑA Y ARRANCA UNA VIRUTA EN FORMA DE COMA.



CLASIFICACIÓN DE FRESADORAS

- FRESADORA HORIZONTAL CORRIENTE.
- FRESADORA VERTICAL.
- FRESADORA UNIVERSAL.
- FRESADORA COPIADORA.
- FRESADORA PROGRAMADA.
- FRESADORA CNC.

TIPOS DE FRESADORAS

- CARTELA Y COLUMNA.
- PRODUCCIÓN.
- ESPECIALES.

EL TIPO DE FRESADORA QUE MÁS A MENUDO SE ENCUENTRA EN PEQUEÑOS TALLERES DE MAQUINARIA EN GENERAL ES LA COLUMNA Y CARTELA. ESTA ES UNA MÁQUINA PARA TRABAJOS EN GENERAL CON UNA GAMA COMPLETA DE VELOCIDADES Y AVANCES QUE PUEDEN REGULARSE, LO MISMO A MANO QUE AUTOMÁTICAMENTE.

TIPOS DE COLUMNA Y CARTELA

- HORIZONTAL CORRIENTE
- VERTICAL.
- UNIVERSAL.

DENTRO DE LA INDUSTRIA Y EN
GENERAL HAY CINCO FRESADORAS
MAS COMUNES QUE SON:

- FRESADORA COLUMNA Y CARTELA.
- FRESADORA COPIADORA.
- FRESADORA PROGRAMADA.

CARACTERÍSTICAS Y USOS INDUSTRIALES

FRESADORA HORIZONTAL Y CORRIENTE

EN ESTE TIPO DE FRESADORA EL
MOVIMIENTO LONGITUDINAL DE LA
MESA SE EFECTÚA
PERPENDICULARMENTE AL
HUSILLO.

- LA MESA REALIZA DOS MOVIMIENTOS QUE SON EL TRANSVERSAL (PARALELO AL HUSILLO) Y VERTICAL (HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO) CON RESPECTO AL HUSILLO.

EL USO DE ESTA MAQUINA ES CON PIEZAS QUE NECESITAN CORTES PROFUNDOS Y VELOCIDADES MAS O MENOS RÁPIDAS, ESTO SE PUEDE LLEVAR A CABO GRACIAS A LA CONSTRUCCIÓN RÍGIDA DE LA MÁQUINA.

LA FRESADORA HORIZONTAL ES UNA MÁQUINA EMPLEADA PARA EFECTUAR CORTES GENÉRICOS, TALES COMO EL ALISADO DE SUPERFICIES Y EL TALLADO DE RANURAS RECTAS EN DIFERENTES PERFILES.

SU CARACTERÍSTICA PRINCIPAL ES LA DISPOSICIÓN HORIZONTAL DEL HUSILLO. Y LA HERRAMIENTA EMPLEADA ES EL CORTADOR O FRESA CILÍNDRICA. Y PUEDE MOVERSE LA PIEZA EN DIRECCIONES PERPENDICULARES ENTRE SÍ.

FRESADORA VERTICAL DE COLUMNA Y CARTELA

- SE DENOMINA ASÍ POR QUE EL HUSILLO ESTA DISPUESTO VERTICALMENTE Y FORMANDO UN ÁNGULO RECTO CON LA SUPERFICIE DE LA MESA. ESTE HUSILLO TIENE UN MOVIMIENTO VERTICAL Y LA MESA PUEDE MOVERSE VERTICAL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALMENTE. TANTO LOS MOVIMIENTOS DEL HUSILLO COMO LOS DE LA MESA QUE PUEDEN REGULARSE A MANO O MECÁNICAMENTE

USOS

FRESADO HORIZONTAL DE PERFILES.

FRESADO DE MATRICES Y
MANDRILADO DE AGUJEROS.

ESTA MÁQUINA PUEDE USARSE CON GRAN EFICIENCIA PARA TALADRAR CON PLANILLA.

LAS MÁQUINA FRESADORAS VERTICALES SON MÁQUINAS MUY ROBUSTAS QUE DISPONEN SOLAMENTE DE CABEZAL PORTA FRESA VERTICAL.

- LAS FRESADORAS VERTICALES ESPECIALMENTE LAS DE GRAN POTENCIA, TIENEN UNA FORMA CARACTERÍSTICA CONSTRUIDA CON UNA PESADA COLUMNA CURVADA HACIA DELANTE. NORMALMENTE, EL CABEZAL PORTA FRESA PUEDE GIRARSE HASTA DISPONER EL EJE DEL HUSILLO EN POSICIÓN HORIZONTAL.

TRABAJOS USUALES

- ALISADO CON FRESAS CILÍNDRICO-FRONTALES.
- ESCUADRADO.
- CONTORNEADO DE PIEZAS DE FORMA CURVA Y REGULAR.
- TALLADO DE RANURAS RECTILÍNEAS Y CIRCULARES.

HERRAMIENTA

- CORTADOR O FRESA CILÍNDRICA Y FRONTAL.

FRESADORA UNIVERSAL

TIENE UN ASPECTO PARECIDO AL DE LA FRESADORA HORIZONTAL. EN LUGAR DE LA MESA SOSTENIDA POR EL CABALLETE, LA MÁQUINA TIENE UN ELEMENTO ADICIONAL, EL BASTIDOR DE LAS MESAS QUE PUEDEN GIRAR ENCIMA DEL CABALLETE. ESTA CARACTERÍSTICA PERMITE EL FRESADO ANGULAR ESPIRAL Y HELICOIDAL DE RANURAS, ESTRÍAS Y DIENTES.

- ESTE TIPO DE TRABAJO REQUIERE DEL USO DEL CABEZAL DIVISOR. LA FRESADORA UNIVERSAL SE UTILIZA PARA MECANIZAR DIENTES DE ENGRANES RECTOS Y HELICOIDALES, ESCARIADORES Y FRESAS. SE CONSIDERA UNA DE LAS MÁQUINAS MAS IMPORTANTES DEL TALLER.

FRESADORA COPIADORA.

ESTE TIPO DE FRESADORA ESTA ADAPTADA CON ALGUNOS ADITAMENTOS QUE NOS PERMITE MAQUINAR PIEZAS DE FORMA COMPLEJA SIN NECESIDAD DE HACER TRAZOS PREVIOS EN EL MATERIAL QUE SE HA DE MAQUINAR. EL USO INDUSTRIAL DE ESTA MÁQUINA ES PRINCIPALMENTE PARA PRODUCCIÓN DE MODELOS METÁLICOS, MATRICES PARA LA FUNDICIÓN, MOLDES DE PLÁSTICO, ETC.

FRESADORA PROGRAMADA

ESTA MÁQUINA ESTÁ CONECTADA A UNA COMPUTADORA, LA CUAL GOBIERNA Y AUTOMATIZA TOTALMENTE EL TRABAJO DEL FRESADO.

LA COMPUTADORA PUEDE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO DE FRESADO QUE SE programe dependiendo a que tipo de fresadora este integrada.

MOVIMIENTOS DEL LA PIEZA DE TRABAJO

1. VERTICAL.- MOVIMIENTO DE LA MENSULA HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO.
2. TRANSVERSAL.- MOVIMIENTO DEL CARRO HACIA DENTRO Y HACIA FUERA.
3. LONGITUDINAL.- MOVIMIWENTO DE LA MESA HACIA DELANTE Y HACIA ATRÁS.

PARTES PRINCIPALES DE LA FRESADORA

- A. LA COLUMNA Y LA BASE.
- B. LA CARTELA O CONSOLA.
- C. EL CABALLETE.
- D. LA MESA.
- E. EL HUSILLO.
- F. EL BRAZO SUPERIOR.

FUNCIÓN DE LA COLUMNA

LA COLUMNA INCLUYENDO LA BASE, ES LA PIEZA PRINCIPAL QUE SOSTIENE TODAS LAS DEMÁS PARTES DE LA MAQUINARIA. LA SUPERFICIE FRONTAL DE LA COLUMNA O SEA LA CARA, SE MECANIZA DE MODO QUE CONSTITUYE UNA GUÍA PRECISA PARA LA CARRERA VERTICAL DE LA CARTELA.

FUNCIÓN DE LA CARTELA

LA CARTELA SOSTIENE AL CABALLETE. DENTRO DE ELLA SE HAYAN LOS ENGRANES DE CAMBIO Y AVANCE. LA CARTELA Y CONSOLA PUEDEN SUBIRSE O BAJARSE SOBRE LA CARA DE LA COLUMNA; SUS ALTURA PUEDE AJUSTARSE MEDIANTE EL TORNILLO DE ELEVACIÓN QUE LE SIRVE DE SOPORTE.

FUNCIÓN DEL CABALLETE

EL CABALLETE SOSTIENE LA MESA.
SE APOYA SOBRE LAS SUPERFICIES,
ALCANZADAS CON PRESIÓN DE LA
CARTELA, LAS CUALES, ADEMÁS LE
SIRVEN DE GUÍAS.

FUNCIÓN DE LA MESA

LA MESA SIRVE PARA SUJETAR LA PIEZA. DESCANSA SOBRE LAS VÍAS DE LA COLA DE MILANO DEL CABALLETE. A LO LARGO DE TODA LONGITUD DE SUS SUPERFICIE SUPERIOR, TIENE MECANIZADAS UNAS RANURAS EN “T”, LAS CUALES SIRVEN PARA ALINERAR LA PIEZA O EL DISPOSITIVO DE SUJECIÓN DE LA MISMA.

LOS PERNOS QUE SE USAN PARA SUJETAR LA PIEZA O EL DISPOSITIVO DE SUJECIÓN DE LA MISMA A LA MESA AJUSTAN HOLGADAMENTE EN DICHAS RANURAS EN “T”.

FUNCIÓN DEL HUSILLO

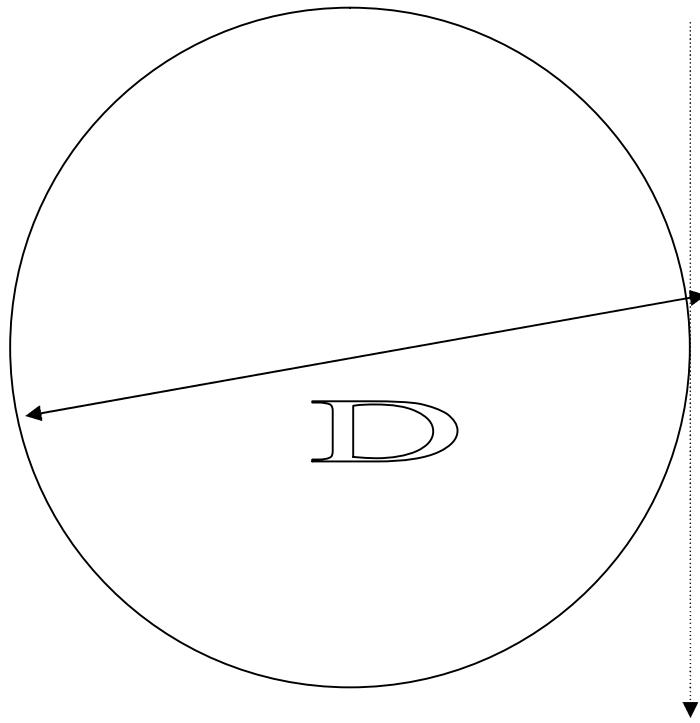
EL HUSILLO SUJETA Y ACCIONA DIVERSAS HERRAMIENTAS. EN UN ÁRBOL QUE VA MONTADO SOBRE LOS COJINETES ALOJADOS EN LA COLUMNA. EL HUSILLO ES ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO, A TRAVÉS DE UN TREN DE ENGRANES TAMBIÉN MONTADOS DENTRO DE LA COLUMNA. EL EXTREMO FRONTAL DEL HUSILLO TIENE UN AGUJERO CÓNICO Y CHAVETA DE ARRASTRE Y ACCIONAR DIVERSAS HERRAMIENTAS DE CORTE, PLATOS DE SUJECIÓN Y ÁRBOLES PORTA FRESAS.

SU FUNCIÓN DEL BRAZO SUPERIOR
ENCIMA DE LA COLUMNA Y VA
GUIADO EN PERFECTA ALINEACIÓN
POR LAS SUPERFICIES EN COLA DE
MILANO MECANIZADAS. ES
AJUSTABLE Y PUEDEN FIJARSE EN
CUALQUIER POSICIÓN.

TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO

LA VELOCIDAD DE GIRO DE UNA MAQUINA ES TRANSMITIDA POR OTRA, POR MEDIO DE POLEAS Y BANDAS DE TRANSMISIÓN; O POR MEDIO DE ENGRANES.

LA VELOCIDAD PERIFÉRICA DE UNA POLEA ES EL NÚMERO DE PIES QUE EN UN PUNTO CUALQUIERA EN EL BORDE DE LA POLEA SE MUEVE DURANTE UN MINUTO.



$$V = \frac{\pi * D * N}{12}$$

Ó

$$V = 0.261 * D * N$$

V = VELOCIDAD EN PIES
POR MINUTO.

D = DIÁMETRO DE LA
POLEA.

N = NÚMERO DE
REVOLUCIONES POR
MINUTO.

EJEMPLO

- CONOCER LA VELOCIDAD PERIFÉRICA DE UNA POLEA DE 14” QUE GIRA A 240 RPM.

DATOS: $V = \frac{3.1416 * 14 * 240}{12}$

– N = 240

12

– D = 14”

V = 879 RPM

TRANSMISIONES

- ES UNA TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO SIMPLE EN LA QUE DOS POLEAS ESTÁN CONECTADAS POR UNA BANDA , LA POLEA QUE IMPULSA OTRA, RECIBE EL NOMBRE DE POLEA MOTRIZ Y LA QUE RECIBE EL IMPULSO SE LE DICE POLEA MOVIDA Y LA VELOCIDAD DE GIRO DE CADA UNA SE LE DICE REVOLUCIONES POR MINUTO DE LA POLEA MOTRIZ O POLEA MOVIDA

- POR LO QUE, EXISTIENDO DOS RAZONES IGUALES QUE SON LAS DE LOS DIÁMETROS DE LAS POLEAS Y LAS DE LAS RPM DE CADA UNA, SE ESTABLECEN DOS MAGNITUDES PROPORCIONALES IGUALES, POR LO QUE POR MEDIO DE UNA PROPORCIÓN SE PUEDE HALLAR LOS DIÁMETROS O EL NÚMERO DE REVOLUCIONES.

N = NUMERO DE DIENTES MOTRICES

n = NÚMERO DE DIENTES MOVIDOS.

$d \cdot N \cdot \text{RPM} = d : D : N : n$

$D \cdot n$

$$D = dn / N$$

$$d = DN / n$$

$$N = dn / d$$

$$n = \text{RPM} * n / \text{RPM}$$

PARA ENGRANES: $N = \text{RPM} * n / \text{RPM}$

EJEMPLO 1

HALLAR EL DIÁMETRO DE LA POLEA MOVIDA DE UNA MÁQUINA QUE ES IMPULSADA POR OTRA QUE ESTA ACOPLADA EN UN MOTOR TENIÉNDOSE LOS SIGUIENTES VALORES:
DIÁMETRO POLEA MOTRIZ = 10"; NÚMERO DE RPM = 1200 Y POLEA MOVIDA RPM = 1500

DATOS:

$$N = 1200 \text{ RPM}$$

$$D = 10''$$

$$n = 1500 \text{ RPM}$$

$$d = ?$$

EJEMPLO 2

DATOS

$$N = 30 \quad n = ?$$

$$RPM = 250 \quad rpm = 125$$

$$n = RPM * N / rpm$$

$$n = (30) (250) / 125$$

$$n = 60 \text{ DIENTES}$$

TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO COMPUESTA

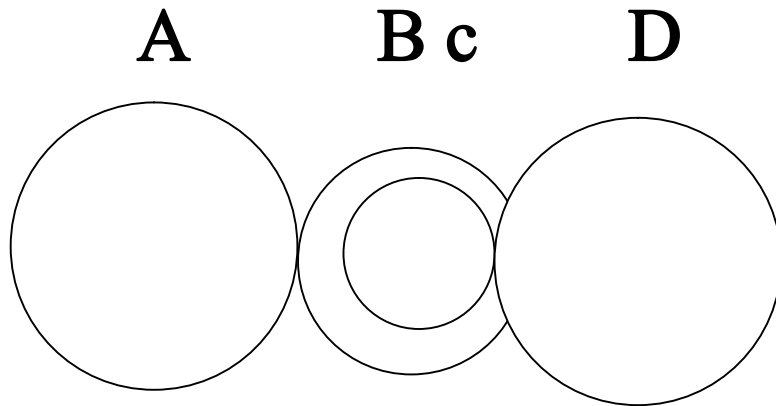
EN UNA TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO COMPUESTA, EN LA QUE ES NECESARIO UTILIZAR MAS DE DOS POLEAS, O MÁS DE DOS ENGRANES, O COMBINACIÓN DE POLEAS Y ENGRANES; LA RELACIÓN DE VELOCIDAD ENTRE LA PRIMERA POLEA O ENGRANE MOTRIZ Y LA ÚLTIMA POLEA SE CONOCE DE ACUERDO A LA SIGUIENTE REGLA:

1. MULTIPLÍQUESE LOS DIÁMETROS DE LAS POLEAS O NÚMERO DE DIENTES DE LOS ENGRANES MOTRICES.
2. MULTIPLÍQUESE LOS DIÁMETROS DE POLEAS O NÚMERO DE DIENTES MOVIDOS.
3. DIVÍDASE EL PRODUCTO DE MOTRICES ENTRE EL PRODUCTO DE MOVIDAS, EL COCIENTE ES LA RELACIÓN DE VELOCIDAD.

EJEMPLO

SIENDO LAS POLEAS “A” PRIMERA MOTRIZ Y “C” SEGUNDA MOTRIZ. Y LAS MOVIDAS SON LAS POLEAS “B” Y “D”.

$R = \text{PRODUCTO MOTRICES} / \text{PRODUCTO MOVIDAS}$



DATOS:

$$A = 12''$$

$$B = 8''$$

$$C = 18''$$

$$D = 15''$$

$$\text{RPM} = 850$$

$R = \text{PRODUCTO MOTRICES}$
 $\quad / \text{PRODUCTO MOVIDAS}$

$$R = A * C / B * D$$

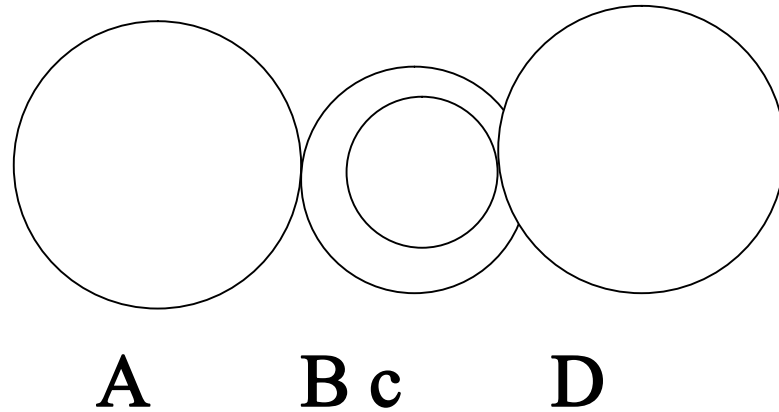
$$R = (12) (18) / (8) (15)$$

$$R = 1.8$$

$$\text{rpm} = R * \text{RPM}$$

$$\text{rpm} = (1.8) (850)$$

$$\text{Rpm} = 1530$$



**R = PRODUCTO MOTRICES / PRODUCTO
MOVIDAS**

$$R = 90 / 40 = 9 / 4 = 3 * 3 / 2 * 2 \text{ RPM}$$

$$(3 / 2) (7 / 7) = 21''$$

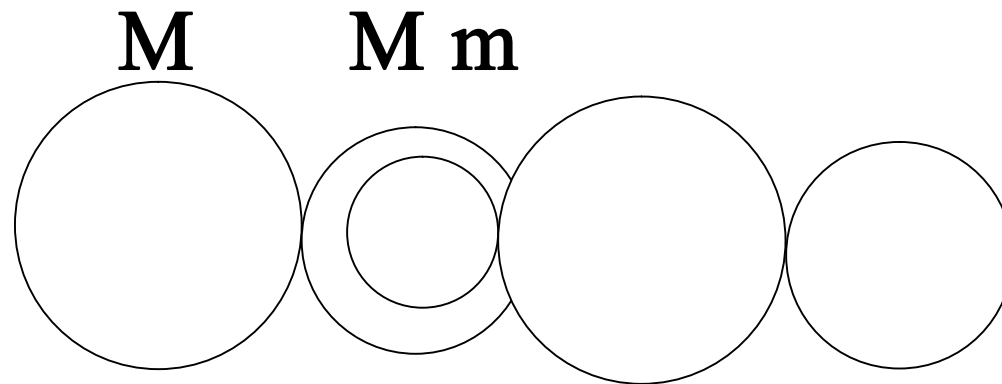
MOVIDOS (D) / 14'' MOTRICES (C)

$$(3 / 2) (6 / 6) = 18''$$

MOVIDOS (B) / 12'' MOTRICES (A)

POLEAS

SI LA VELOCIDAD DE LA POLEA “A”
ES ED 520 RPM Y LA VELOCIDAD DE
LA POLEA “D” ES DE 1440 RPM,
ENCONTRAR LOS DIÁMETROS DE
LAS POLEAS A, B, C, D.



$$520 \text{ M} / 1440 \text{ m} : 13 / 36 =$$

$$(13) (1) / (6) (6) = 13 / 16$$

$$13 / (6) (2) / 2 = 26 \text{ m (D)} / 12 \text{ M (C)}$$

$$1 / (6) (8) = \text{M (B)} / 48 \text{ m (A)}$$

COMPROBACIÓN

$$A * C / B * D = R$$

$$R = (48) (12) / (8) (26) = 576 / 208$$

$$R = (2.76) (520) = 435.5 \text{ RPM}$$

EJEMPLO

$$A = 36''$$

$$B = 48''$$

$$C = 15''$$

$$D = 56''$$

$$R = A * C / B * D$$

$$R = (36) (15) / (48) (56)$$

$$R = 540 / 2688$$

EJEMPLO

- SI EL ENGRANE “A” DA 160 RPM, EL ENGRANE “D” DA EL PRODUCTO DE MULTIPLICAR LA RELACIÓN DE ENGRANE POR LAS RPM DEL ENGRANE “A”.

$$R * \text{RPM} = 45 / (224) (160) = \\ 32.1 \text{ RPM}$$

UNIDAD II

HERRAMIENTAS DE CORTE Y MONTAJE

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE

UN CORTADOR PARA FRESADORA ES UNA HERRAMIENTA ROTATORIA DE CORTE QUE SE PONE EN CONTACTO CON LA PIEZA DE TRABAJO Y SUSTRAE EL MATERIAL EN FORMA DE VIRUTAS. DEBE HABER MOVIMIENTOS ENTRE LA PIEZA DE TRABAJO Y EL CORTADOR.

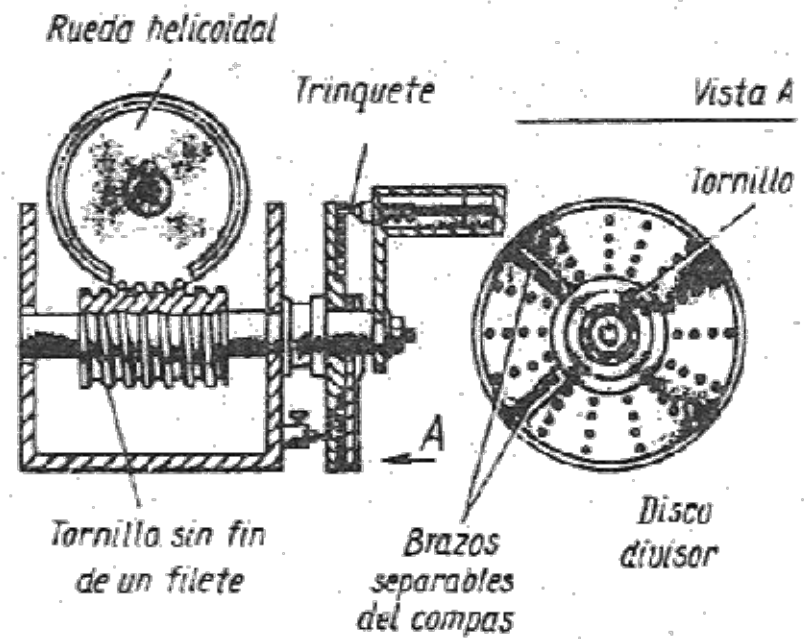
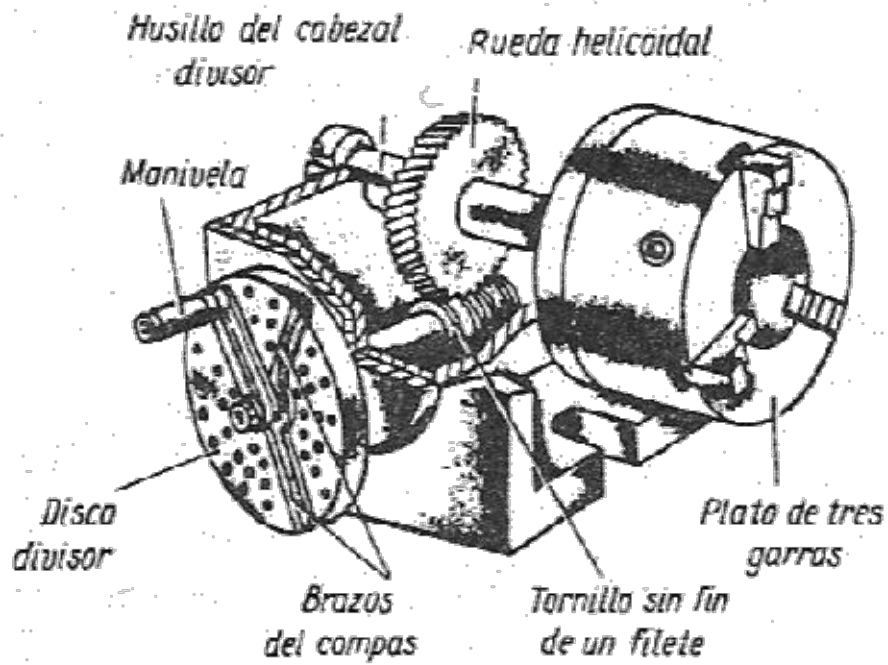
NORMALMENTE EL CORTADOR SE SUJETA EN UNA POSICIÓN FIJA PERO ROTATORIA Y LA PIEZA DE TRABAJO SE MUEVE. LOS MATERIALES USADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE FRESAS QUEDAN COMPRENDIDAS EN CUATRO CATEGORÍAS, LAS CUALES SON:

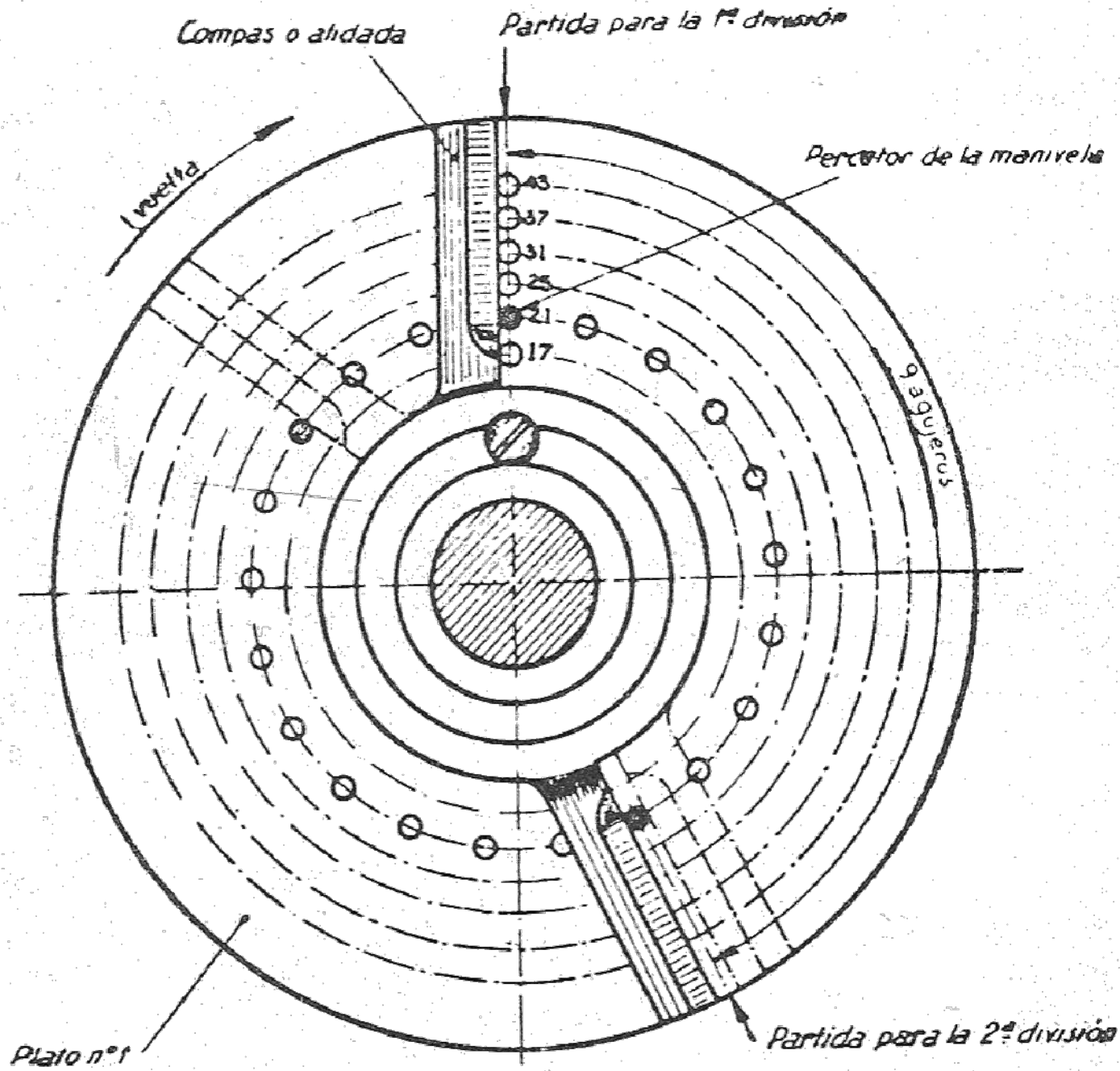
- ACEROS RÁPIDOS.
- ALEACIONES FUNDIDAS DEL TIPO ESTELITA.
- CARBUROS METÁLICOS

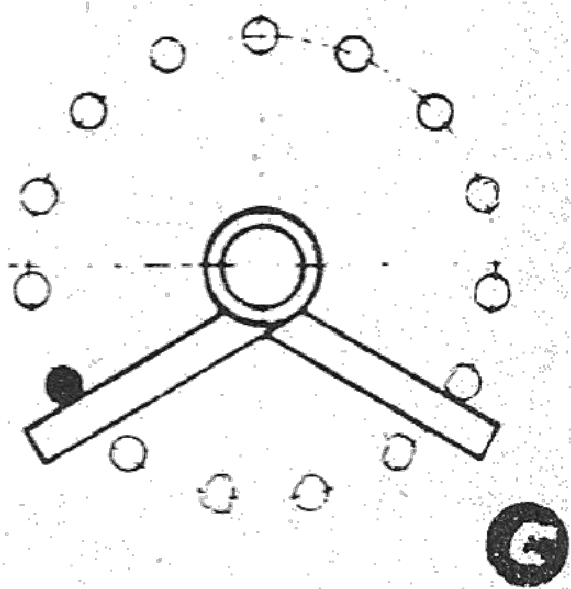
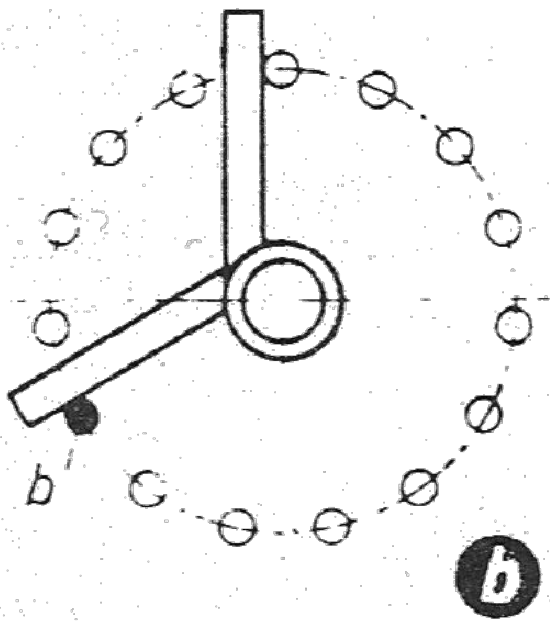
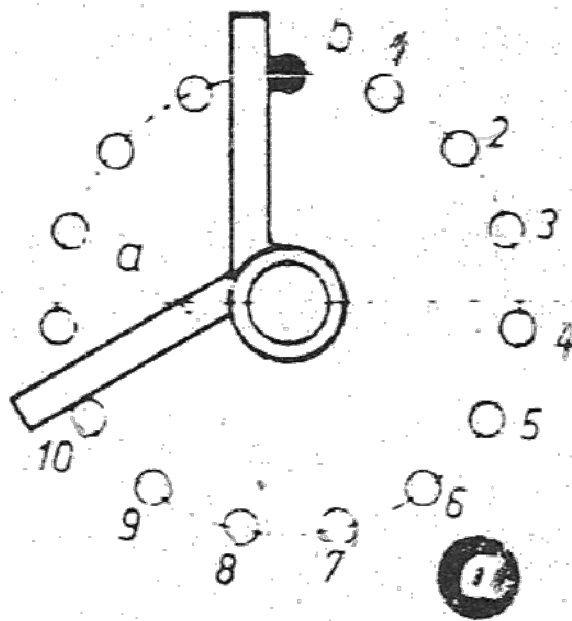
FRESA DE CORTE FRONTAL DEL TIPO HUECO

LOS CORTADORES TIENEN UN
AGUJERO CENTRAL PAR
MONTARLAS EN UN ÁRBOL Y
TIENEN DIENTES CORTADORES EN
EL EXTREMO Y ALREDEDOR DE LA
PERIFERIA.

1. FRESA-CILÍNDRICO FRONTAL DE TIPO NORMAL CON CHAVETERO LONGITUDINAL.- ESTA PROVISTA DE DIENTES EN LA PERIFERIA Y EN LA BASE. SIRVE PARA FRESAR SUPERFICIES PERPENDICULARES ENTRE SI; TANTO EN FRESADORAS HORIZONTALES COMO EN VERTICALES PARA EL MECANIZADO DE MATERIALES DUROS Y TENACES.







MONTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL FRESADO.

- PARA HACER TRABAJOS DE PRECISIÓN EN UNA MAQUINA FRESADORA, LA PIEZA DE TRABAJO DEBE SER SUJETA RÍGIDAMENTE SOBRE LA MESA PARA PRESERVAR O CONSERVAR LA EXACTITUD DEL MOVIMIENTO SEGURO. EL MÉTODO DE SUJETAR LA PIEZA DE TRABAJO ESTA GOBERNADO POR VARIOS FACTORES.

MONTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL FRESADO.

- Estos incluyen el tipo de maquina, por el tipo de corte, la dirección del corte, el tipo del cortador, la forma, la rigidez y la cantidad de piezas a producir.
- El buen éxito de una operación de fresado requiere que mientras esta desarrolla la pieza este completamente inmovilizada en la mesa . En este caso de no ser así, lo mínimo que puede suceder, es que la superficie de la pieza quede muy rayada con partes sin mecanizar.

MONTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL FRESADO.

- Sin embargo en otra situación, tratándose de un movimiento brusco. La fresa al no obtener todo el material que se le pone al alcance de sus filos. Se clavara rompiéndose y estropeando la pieza objeto de mecanizado.
- A continuación se presentan las condiciones que deben reunir el montaje de la pieza en la mesa de la máquina fresadora para llenar el requisito del calificativo de una sujeción perfecta.

MONTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL FRESADO.

- La pieza debe quedar completamente inmovilizada sin posibilidad de moverse, deslizar o saltar.
- No se ocasionara ningún deterioro a la pieza al pretender realizar un montaje firme; es decir se evita que se aplaste, deforme o rompa a causar de apretar en un sitio inadecuado o excesivo.

MONTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL FRESADO.

- La Fresa debe de realizar su trabajo sin la posibilidad de tocar las bridas, tornapuntas, grapas u otros elementos de fijación de la pieza.
- Deberá de permitir que la virutas salgan sin dificultad, pues de lo contrario se introducirán en la fresa y en la pieza originando ralladuras en la superficie mecanizada o fresada y además, estropeando los filos de la fresa.
- No dará lugar a desperfectos de la mesa, ni de ninguno de los elementos de la máquina.

MONTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL FRESADO.

- Para sujetar la pieza de trabajo en la máquina se cuenta con muchos dispositivos variados y diferentes, los cuales para su mayor identificación se clasifican en tres grupos:
 1. De accesorios.
 2. De materiales.
 3. De herramientas de corte