

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR

VIDA NUEVA



CARRERA:

TECNOLOGIA EN MECANICA INDUSTRIAL

TEMA DEL PROYECTO DE TITULACION:

ELABORACION DE UNA ENTENALLA PARA FRESADORA

AUTOR:

QUEVEDO GUALOTUÑA WILLIAM RICHARD

TUTOR:

MSC. CAZA GARCIA CARLOS PAUL

ABRIL - 2019

QUITO – ECUADOR

CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Yo **QUEVEDO GUALOTUÑA WILLIAM RICHARD** portador de la cedula de ciudadanía 171381381-2, facultado de la carrera **TECNOLOGIA EN MECANICA INDUSTRIAL**, autor de esta obra certifico y proveo al Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, usar plenamente el contenido plasmado en este escrito con el tema “**ELABORACION DE UNA ENTENALLA PARA FRESADORA**”, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi trabajo de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribucion-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de abril del 2019

QUEVEDO GUALOTUÑA WILLIAM RICHARD

C.I 171381381-2

CERTIFICACION

En mi calidad de Tutor del Proyecto “ELABORACION DE UNA ENTENALLA PARA FRESADORA”, presentado por el ciudadano Quevedo Gualotuña William Richard, para obtener el título de Tecnólogo en Mecánica Industrial, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito a los 22 días del mes abril del 2019

TUTOR

Msc. Caza García Carlos Paul

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Bajo mi palabra afirmo, declaro que los contenidos y los resultados en el presente proyecto, como requerimiento previo a obtención del título de Tecnólogo en Mecánica Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quevedo Gualotuña William Richard

171381381-2

APROBACION DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del jurado examinador aprueban el informe de investigación sobre el tema: “ELABORACION DE UNA ENTENALLA PARA FRESADORA”.

Del estudiante:

Quevedo Gualotuña William Richard

Estudiante de la carrera en Tecnología Mecánica Industrial

Quito 22 de abril del 2019

Para constancia firman

.....

.....

.....

DEDICATORIA

Al culminar mis estudios superiores quiero dedicar mi trabajo, con mucho cariño a mi familia, en especial a mi abuelita Evangelina quien con infinito amor supo apoyarme en el camino del estudio y del trabajo, para alcanzar una profesión y ser hombre de bien y útil a la sociedad

William Quevedo

AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos al INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR VIDA NUEVA y su distinguido personal docente del cual llevo las mejores enseñanzas.

Mi eterna gratitud para quienes me apoyaron en todo momento, a mi familia y en especial a mi abuelita Evangelina por su apoyo incondicional, testigo de mis triunfos y fracasos.

Con gratitud infinita al Msc. Paul Caza por su amabilidad de brindarme toda su valiosa ayuda en la ejecución de este proyecto

William Quevedo

ÍNDICE GENERAL

CESION DE DERECHOS DEL AUTOR.....	i
CERTIFICACION.....	ii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACION DEL JURADO EXAMINADOR.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
INDICE.....	vii,viii,ix
1. INTRODUCCIÓN.....	x
2. ANTECEDENTES.....	xi
3. OBJETIVO.....	1
3.1 Objetivo General.....	1
3.2 Objetivos Específicos.....	1
4. Desarrollo.....	2
4.1 Marco teórico.....	2
4.1.1 Historia de Metales.....	2
4.1.1.1 Edad de Bronce.....	2
4.1.1.2 Edad de Hierro.....	3
4.1.2 La Estructura Metálica.....	3
4.2 Propiedades Generales.....	4
4.2.1 Propiedades Físicas.....	4
4.2.1.1 Propiedades Térmicas.....	4
4.2.1.2 Conductividad Térmica.....	5
4.2.1.3 Efectos Térmico.....	5
4.2.1.4 Ensayo de tracción.....	6
4.2.1.5 Grafico obtenido en un ensayo de tracción para un acero.....	7
4.3 Maquinas Herramientas.....	8
4.3.1 La Fresadora.....	8
4.3.1.1 Tipos de fresadoras.....	8
4.3.1.1.1 Fresadoras según la orientación de la herramienta.....	8
4.3.1.1.1.1 Fresadora Horizontal.....	8
4.3.1.1.1.2 Fresadora Vertical.....	9

4.3.1.1.2	Fresadoras especiales.....	9
4.3.1.1.3	Fresadoras según el número de eje.....	10
4.3.1.1.3.1	Fresadora de tres ejes.....	10
4.3.1.1.3.2	Fresadora de cuatro ejes.....	10
4.3.1.1.3.3	Fresadora de cinco ejes.....	10
4.3.1.2	Movimientos.....	10
4.3.1.3	Movimientos de la herramienta.....	11
4.3.1.4	Movimientos de la mesa.....	11
4.3.1.4.1	Movimiento Longitudinal.....	11
4.3.1.4.2	Movimiento vertical.....	12
4.3.1.4.3	Giro con respecto a un eje longitudinal.....	12
4.3.1.5	Movimiento relativo entre pieza y herramienta.....	12
4.3.2	Estructura, componentes y características de una Fresadora.....	13
4.3.2.1	Componentes de una fresado.....	14
4.3.2.1.1	Cabezal vertical horizontal.....	14
4.3.2.1.2	Sujeción de piezas.....	14
4.3.2.1.3	Mecanismo divisor.....	15
4.3.2.2	Herramientas para fresado.....	15
4.3.2.3	Operaciones de fresado.....	15
4.3.2.4	El fresado.....	16
4.3.2.5	Aplicaciones con el fresado.....	17
4.3.2.5.1	Planeado	17
4.3.2.5.2	Fresado en escuadra.....	17
4.3.2.5.3	Cubitaje	17
4.3.2.5.4	Corte.....	17
4.3.2.5.5	Ranurado recto.....	18
4.3.2.5.6	Ranurado de forma.....	18
4.3.2.5.7	Ranurado de chavetero.....	18
4.3.2.5.8	Ranura Copiado.....	18
4.3.2.5.9	Fresado de cavidades.....	19
4.3.2.6	Consideraciones generales para fresado.....	19
4.3.3	El Torno.....	20
4.3.3.1	Características.....	20

4.3.4	Tornillos de Banco.....	21
4.3.4.1	Partes principales de un banco de ajuste.....	22
4.3.4.2	Morsas paralelas.....	23
4.3.4.3	Tipos de Morsas paralelas.....	23
4.3.4.3.1	Morsas de banco.....	24
4.3.4.3.2	Morsas con base fija.....	24
4.3.4.3.3	Morsas con base giratoria.....	24
4.3.4.3.4	Morsas de mesa.....	24
4.3.4.3.5	Morsas para caños o tubos.....	25
4.3.4.3.6	Morsas a bisagra.....	25
4.3.4.3.7	Morsas planas.....	26
4.3.4.3.8	Morsas combinadas.....	26
4.3.5	Procesos en la construcción de una entenalla para fresadora...	27
4.3.5.1	Construcción de la base	28
4.3.5.2	Construcción de las guías de la bancada móvil y fija.....	29
4.3.5.3	Construcción de la bancada fija y móvil.....	30-31
4.3.5.4	Elaboración de la morzada fija y móvil	32-33
4.3.5.5	Construcción del tornillo sin fin	34
4.3.5.6	Construcción del eje principal	34-37
4.3.6	Calculo y partes principales del tornillo sin fin.....	38-39
5.	Conclusiones.....	40
6.	Recomendaciones.....	41
7.	Fuentes.....	42
7.1	Bibliografía.....	42
7.2	Anexos.....	43-47

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los metales es muy importante por sus aplicaciones, la mayor parte de los metales, requieren para ser utilizados de una compleja elaboración. En este sentido la aparición de la metalurgia es un hecho reciente desde un punto de vista histórico, en 1836 el danés C.J Thomson expone un sistema de clasificación de los materiales prehistóricos, proponiendo que se dividan según provengan de la edad de piedra, de la edad del bronce o la edad del hierro.

Con el desarrollo de nuevas aleaciones se han logrado reducir costos en los componentes mecánicos sobre todo en las entenallas para fresadoras, más seguras y menos propensas a fallas mecánicas.

En esta investigación se pone a consideración los criterios que determinan la elección de una entenalla para fresadora de acuerdo a las necesidades del usuario, analizando sus características propias. Este trabajo investigativo analiza todos los beneficios que brinda la selección adecuada de una entenalla, se describe desde el proceso de elección del metal, su tratamiento y mecanizado en el material, logrando obtener una entenalla perfecta.

Con el adelanto científico y tecnológico se puede tener acceso a un diseño de una mordaza perfecta tanto en su estructura como en su forma.

2. ANTECEDENTES

En la historia de los metales, el ser humano se ha ayudado de instrumentos para modificar la naturaleza a su favor.

En la etapa pre metalúrgica, el hombre se vio atraído desde épocas tempranas por los metales. Luego aparecen las aleaciones siendo la más importante del cobre con estaño y así con el pasar de las épocas empiezan a crearse maquinas herramientas entre ellas tenemos a la fresadora.

Con el acelerado incremento de la tecnología en los diferentes campos del torneado y fresado, los mismos han encontrado una alternativa de solución en el uso de un entenalla giratoria tanto vertical como horizontal en el momento del desempeño laboral.

Cuando se ha elegido el tipo de entenalla que se va a utilizar se presenta la falta de conocimiento, para la utilización y aprovechamiento de la misma, ocasionando diferentes problemas en el usuario.

Por los puntos antes mencionado se debe conocer los beneficios que brinda la utilización de una entenalla construida con los aceros y parámetros estructurales de calidad, y es de suma importancia abordar la problemática para dar soluciones de una forma técnica y así contribuir al desarrollo del sector industrial en este campo.

3. OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo General

Construir una entenalla para fresadora con los materiales adecuados y siguiendo las normas establecidas y utilizarlo inmediatamente de manera adecuada en el área de mecánica industrial.

3.1.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un modelo de entenalla para fresadora de acuerdo a los estudios realizados.
- Comprender y analizar los respectivos componentes de la entenalla para el uso, en el fresado industrial.
- Identificar los beneficios que brinda la entenalla y así poder contribuir el desarrollo del maquinado industrial.
- Construir la entenalla aplicando los conocimientos adquiridos en el área de Mecánica Industrial.

4 Desarrollo

4.1 Marco teórico

4.1.1 Historia de los Metales

La historia de los metales, el ser humano se ha ayudado de instrumentos para modificar la naturaleza a su favor la relación del hombre y de los metales es la historia de la técnica. (Joseph, P. 1986)

La mayor parte de los metales requieren, para ser utilizados, de una compleja elaboración. En este sentido la Aparicio de la metalurgia es un hecho reciente, desde el punto de vista histórico que no sería posible entender sin él, las sociedades contemporáneas.

En 1836 el danés C J. THOMSEN expone un sistema de clasificación de los metales prehistóricos, proponiendo que se dividan según provengan de la Edad de Piedra, de la Edad de Bronce o de la Edad de Hierro. Hoy en día, dicha clasificación sigue vigente.

Etapa Pre metalúrgica, el hombre se vio atraído desde épocas tempranas por los metales, por su singularidad o belleza la malaquita (mineral de cobre) y otros muy asociados a aparecimientos paleolíticos el oro, que es fácil trabajar por martillado a partir de las pepitas.

4.1.1.1 Edad de Bronce

Aparecen las aleaciones siendo la más importante del cobre con estaño, es decir, el bronce el estaño adquiere su valor metalúrgico por su asociación con el cobre. Añadiendo el cobre un 10% de estaño se obtiene grandes ventajas en el material resultante como es disminuir la temperatura de fundición la obtiene de un metal fundido de una gran fluidez y por su puesto la mayor dureza del bronce que del cobre.

El bronce conoció enormes éxitos con la aparición de los primeros grandes imperios orientales. (Joseph, P. 1986)

FIGURA N° 1



Edad de Bronce. (Kaiser, F. 2010)

4.1.1.2 Edad del Hierro

Los primeros en entrar en la edad del hierro fueron los hititas. Aunque el trabajo del hierro es el más difícil de realizar en todos los metales ofrece mayor eficacia hicieron que el hierro sustituyera a las labores asociadas el cobre de manera bastante rápida y se logra el perfeccionamiento de la siderurgia en épocas prehistóricas se consiguieron temperaturas de hasta 1300°C .El mineral de hierro es abundante en la tierra, supone el 5% del peso de la Corteza Terrestre se consigue rápido, pero es necesario combustibles de una alta capacidad calorífica para su reducción generalmente se utilizó el carbón vegetal

4.1.2 La Estructura Metálica

Según el descubrimiento de la real academia, los metales son materiales con alta conductividad térmica y eléctrica la estructura metálica, esta íntimamente ordenado en celdas cristalinas por ejemplo la celda cubica simple, y otras de mayor complejidad como la celda cúbica centrada en el cuerpo.

Cuando el metal fundido solidifica, en varios puntos se comienza a reunir moléculas y forman un núcleo ordenado que crece en todas direcciones.

FIGURA N° 2



Estructura Metálica. (Joseph, P. 1986)

Todo átomo está constituido por un núcleo central cargado positivamente y alrededor se encuentran cierto número de electrones cuya carga es igual al valor de la carga positiva del núcleo. (Josep, P. 1986)

4.2 Propiedades Generales

4.2.1 Propiedades Físicas

4.2.1.1 Propiedades Térmicas

Las propiedades térmicas de los materiales están relacionadas con los fenómenos de vibración de los átomos integrantes del material (cristalino o amorfo) al moverse alrededor de sus posiciones de equilibrio según las oscilaciones energéticas a que están sometidos.

La transmisión de la energía a través de los materiales tiene lugar por medio de cuantos de energía denominado fotones, similares a los fotones de energía luminosa, y físicamente equivalentes $E = h \cdot v$.

E = es el fotón

h = la constante de Planck

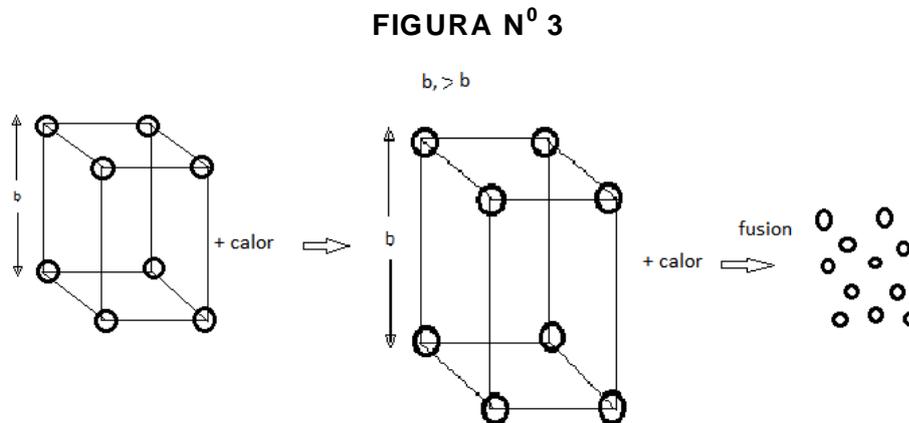
v = la frecuencia de vibración del oscilador solido

4.2.1.2 Conductividad Térmica

Conductividad térmica es la capacidad que tiene un material para transmitir el calor. Es decir, cuando una cara de un material está expuesta a una fuente térmica, el calor o frío se trasmite a través del hasta aparecer en la cara opuesta, a una velocidad que depende de la composición y la estructura del material.

4.2.1.3 Efectos térmicos

Al incrementarse la temperatura de un sólido este aumentara su volumen o extensión. Esto es debido a que entre átomos contiguos del solido se producen fuerzas atractivas y repulsivas que se anulan en la posición de equilibrio, para la cual es mínima la energía potencial. Al aplicar calor y, por lo tanto, aumentar el estado vibratorio de las partículas, se modifica la distancia de equilibrio (parámetro) entre ellas.



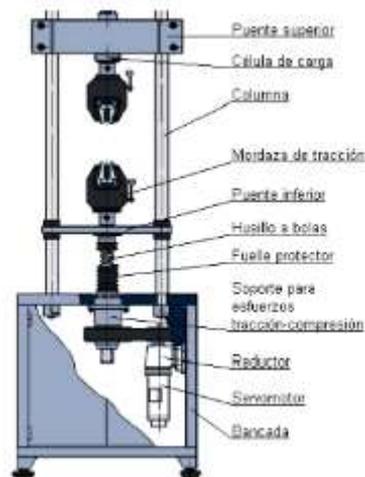
Efectos Térmicos. (Kaiser, F. 2010)

- **Fusión:** Si la cantidad de energía alcanza un valor en que se rompe dicha estructura. Depende de las fuerzas de enlace interatómico y es inversamente proporcional a su capacidad de dilatación

4.2.1.4 Ensayo de tracción.

El clásico ensayo de tracción durante mucho tiempo fue el único empleado para juzgar la calidad de los aceros de construcción:

FIGURA N° 4



Ensayo de tracción. (Kaiser, F. 2010)

Se somete el material a dos fuerzas con la misma magnitud y dirección, pero con sentidos opuestos.

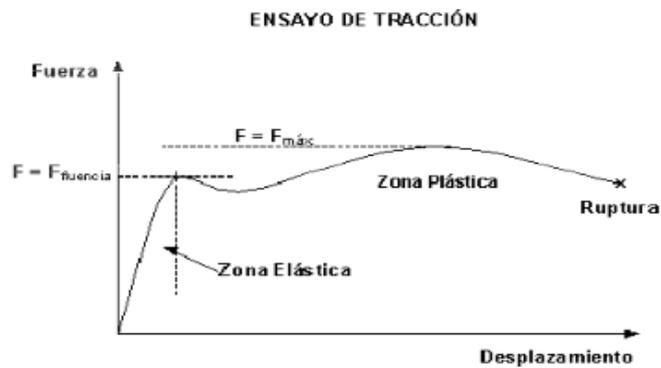
Para ello se coloca la probeta sujeta por ambos extremos por mordazas, una fija y otra móvil. Se procede a medir la carga mientras se aplica el desplazamiento de la mordaza móvil.

La máquina de ensayo impone la deformación desplazando el cabezal móvil a una velocidad seleccionable. La celda de carga conectada a la mordaza fija entrega una señal que representa la carga aplicada, las máquinas poseen un plotter que dibuja en un eje desplazamiento y en el otro eje la carga leída.

4.2.1.5 Grafico obtenido en un ensayo de tracción para un acero

Las curvas tienen una primera parte lineal llamada zona elástica, en donde la probeta se comporta como un resorte: si se quita la carga en esa zona, la probeta regresa a su longitud inicial.

FIGURA N° 5



Ensayo de tracción para un acero. (Kaiser, F. 2010)

En la zona elástica las deformaciones son proporcionales a las cargas:

$$F = K (L - L_0) \text{ donde:}$$

F = fuerza

K = cte. del resorte

L = longitud bajo carga

L_0 = longitud inicial

4.3 Maquinas Herramientas

4.3.1 La Fresadora

Es una de las máquinas herramienta más versátiles y útiles en los sistemas de manufactura. Las fresas son máquinas de gran precisión y se utilizan para la realización de desbastes, afinados y súper acabados. (Kaiser, F. 2010)

FIGURA N^o6



Fresadora universal antigua. (Smid, P. 2009)

4.3.1.1 Tipos de fresadoras

Las fresadoras pueden clasificarse según varios aspectos, como la orientación del eje de giro o el número de ejes de operación. A continuación se indican las clasificaciones más usuales.

4.3.1.1.1 Fresadoras según la orientación de la herramienta

Dependiendo de la orientación del eje de giro de la herramienta de corte, se distinguen tres tipos de fresadoras: horizontales, verticales y universales.

4.3.1.1.1.1 Fresadora horizontal: Utiliza fresas cilíndricas que se montan sobre un eje horizontal accionado por el cabezal de la máquina y apoyado

por un extremo sobre dicho cabezal y por el otro sobre un rodamiento situado en el puente deslizante llamado carnero. Esta máquina permite realizar principalmente trabajos de ranurado, con diferentes perfiles o formas de las ranuras.

FIGURA N° 7



Tren de fresado. (Kaiser, F. 2010)

4.3.1.4.2 Fresadora vertical: En una fresadora vertical, el eje del husillo está orientado verticalmente, perpendicular a la mesa de trabajo. Las fresas de corte se montan en el husillo y giran sobre su eje. En general, puede desplazarse verticalmente, bien el husillo, o bien la mesa, lo que permite profundizar el corte.

4.3.1.4.3 Fresadoras especiales

Además de las fresadoras tradicionales, existen otras fresadoras con características especiales que pueden clasificarse en determinados grupos. Sin embargo, las formas constructivas de estas máquinas varían sustancialmente de unas a otras dentro de cada grupo, debido a las necesidades de cada proceso de fabricación.

4.3.1.1.3 Fresadoras según el número de ejes

Las fresadoras pueden clasificarse en función del número de grados de libertad que pueden variarse durante la operación de arranque de viruta.

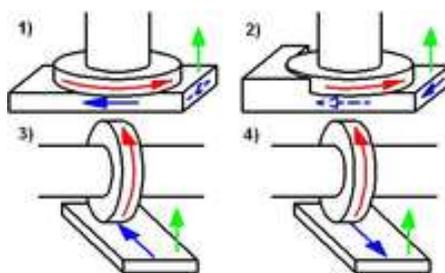
4.3.1.1.3.1 Fresadora de tres ejes: Puede controlarse el movimiento relativo entre pieza y herramienta en los tres ejes de un sistema cartesiano.

4.3.1.1.3.2 Fresadora de cuatro ejes: Además del movimiento relativo entre pieza y herramienta en tres ejes, se puede controlar el giro de la pieza sobre un eje, como con un mecanismo divisor o un plato giratorio. Se utilizan para generar superficies con un patrón cilíndrico, como engranajes o ejes estriados.

4.3.1.1.3.3 Fresadora de cinco ejes: Además del movimiento relativo entre pieza y herramienta en tres ejes, se puede controlar o bien el giro de la pieza sobre dos ejes, uno perpendicular al eje de la herramienta y otro paralelo a ella (como con un mecanismo divisor y un plato giratorio en una fresadora vertical), o bien el giro de la pieza sobre un eje horizontal y la inclinación de la herramienta alrededor de un eje perpendicular al anterior.

4.3.1.2 Movimientos

FIGURA N^o 8



Movimientos básicos de fresado. (Smid, P. 2010)

- 1.- Fresado frontal
- 2.- Fresado frontal y tangencial
- 3.- Fresado tangencial en oposición.
- 4.- Fresado tangencial en concordancia.

Los movimientos básicos del fresado se los representa con colores tal como se ilustra en la figura N.-8.

-  Movimiento de corte.
-  Movimiento de avance.
-  Movimiento de profundidad de pasada.

4.3.1.3 Movimientos de la herramienta

El principal movimiento de la herramienta es el giro sobre su eje. En algunas fresadoras también es posible variar la inclinación de la herramienta o incluso prolongar su posición a lo largo de su eje de giro. En las fresadoras de puente móvil todos los movimientos los realiza la herramienta mientras la pieza permanece inmóvil.

4.3.1.4 Movimientos de la mesa

La mesa de trabajo se puede desplazar de forma manual o automática con velocidades de avance de mecanizado o con velocidades de avance rápido en vacío. Para ello cuenta con una caja de avances expresados de mm/minuto, donde es posible seleccionar el avance de trabajo adecuado a las condiciones tecnológicas del mecanizado.

4.3.1.4.1 Movimiento longitudinal: según el eje X, que corresponde habitualmente al movimiento de trabajo. Para facilitar la sujeción de las piezas, la mesa está dotada de unas ranuras en forma de T para permitir la fijación de mordazas u otros elementos de sujeción, y además puede inclinarse para el tallado de ángulos.

Esta mesa puede avanzar de forma automática de acuerdo con las condiciones de corte que requiera el mecanizado.

4.3.1.4.2 Movimiento vertical: según el eje Z, que corresponde al desplazamiento vertical de la mesa de trabajo. Con el desplazamiento de este eje se establece la profundidad de corte del fresado.

4.3.1.4.3 Giro respecto a un eje longitudinal: según el grado de libertad se obtiene con un cabezal divisor o con una mesa oscilante.

4.3.1.5 Movimiento relativo entre pieza y herramienta

El movimiento relativo entre la pieza y la herramienta puede clasificarse en tres tipos básicos:

4.3.1.5.1 El movimiento de corte: Es el que realiza la punta de la herramienta alrededor del eje del portaherramientas.

4.3.1.5.2 El movimiento de avance: Es el de aproximación de la herramienta desde la zona cortada a la zona sin cortar.

4.3.1.5.3 El movimiento de profundización de perforación o de profundidad de pasada: Es un tipo de movimiento de avance que se realiza para aumentar la profundidad del corte

4.3.2 Estructura, componentes y características de una Fresadora
4.3.2.1 Estructura de una fresadora

FIGURA N° 9

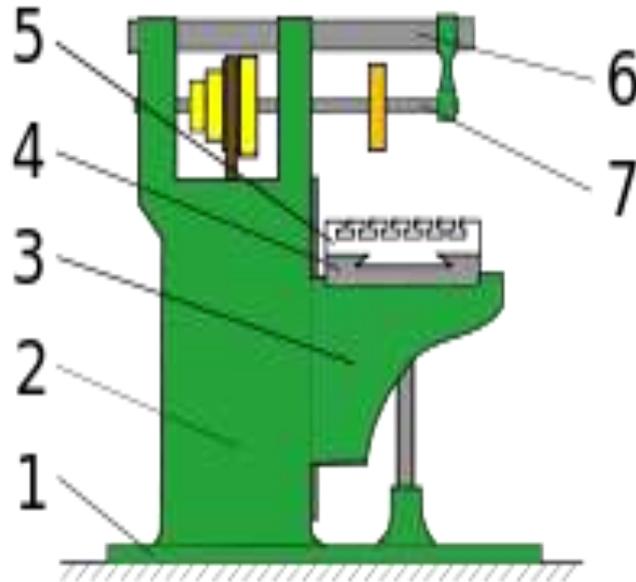


Diagrama de una fresadora horizontal. (Smid, P. 2010)

1. Base.
2. Columna
3. Consola.
4. Carro transversal.
5. Mesa.
6. Puente
7. Eje portaherramientas.

4.3.2.1 Componentes de una fresadora

4.3.2.1.1 Cabezal vertical universal

FIGURA N^o 10



Cabezal vertical universal. (Smid, P. 2010)

El cabezal vertical universal Huré es un mecanismo que aumenta las prestaciones de una fresadora universal y es de aplicación para el fresado horizontal, vertical, radial en el plano vertical, angular (inclinado) en un plano vertical perpendicular a la mesa de la fresadora y oblicuo o angular en el plano horizontal. Este mecanismo es de gran aplicación en las fresadoras universales y no se utiliza en las fresadoras verticales.

4.3.2.1.2 Sujeción de piezas

Para conseguir una correcta fijación de las piezas en la mesa de trabajo de una fresadora se utilizan diversos dispositivos. El sistema de sujeción que se adopte debe permitir que la carga y la descarga de las piezas en la mesa de trabajo sean rápidas y precisas, garantizar la receptibilidad de las posiciones de las piezas y su amarre con una rigidez suficiente.

FIGURA N° 11



Mordaza para sujetar piezas. (Smid, P. 2010)

4.3.2.1.3 Mecanismo divisor

Un mecanismo divisor es un accesorio de las máquinas fresadoras y de otras máquinas herramientas como taladradoras y mandrinadoras.

Este dispositivo se fija sobre la mesa de la máquina y permite realizar operaciones espaciadas angularmente respecto a un eje de la pieza a mecanizar. Se utiliza para la elaboración de engranajes, prismas.

4.3.2.2 Herramientas para fresado

Las herramientas de corte más utilizadas en una fresadora se denominan fresas, aunque también pueden utilizarse otras herramientas para realizar operaciones diferentes al fresado, como brocas para taladrar o escariadores. Las fresas son herramientas de corte de forma, material y dimensiones muy variados de acuerdo con el tipo de fresado que se quiera realizar.

4.3.2.3 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.

4.3.2.4 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 (distancia 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:

FIGURA N^o12



Fresa de planear de plaquitas de metal duro. (Monserrat, M. 2010)

4.3.2.5 Aplicaciones con el fresado

4.3.2.5.1 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.

4.3.2.5.2 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.

4.3.2.5.3 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.

4.3.2.5.4 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.

FIGURA N°13



Fresas para ranurado de chaveteros. (Smit,P. 2010)

4.3.2.5.5 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 porta fresas 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.

4.3.2.5.6 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.

4.3.2.5.7 Ranurado de chaveteros.

Se utilizan fresas cilíndricas con mango, conocidas en el argot como bailarinas, con las que se puede avanzar el corte tanto en dirección perpendicular a su eje como paralela a este.

4.3.2.5.8 Copiado.

Para el fresado en copiado se utilizan fresas con plaquitas de perfil redondo a fin de poder realizar operaciones de mecanizado en orografías y perfiles

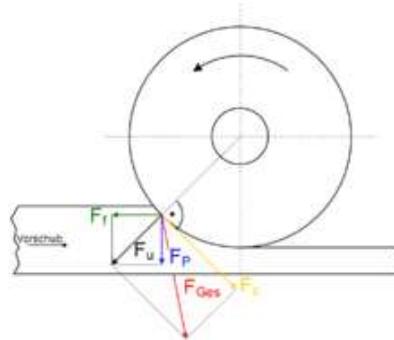
de caras cambiantes. Existen dos tipos de fresas de copiar: las de perfil de media bola y las de canto redondo o teóricas.

4.3.2.5.9 Fresado de cavidades .

En este tipo de operaciones es recomendable 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.

4.3.2.6 Consideraciones generales para el fresado

FIGURA N°14



Fresado a favor (Smit,P. 2010)

Para que los trabajos de fresado se realicen en las mejores condiciones se han de cumplir una serie de requisitos. Se debe asegurar una buena rigidez de la máquina y que tenga la potencia suficiente para poder utilizar las herramientas más convenientes. Asimismo debe utilizarse el menor voladizo de la herramienta con el husillo que sea posible.

Respecto de las herramientas de fresar, hay que adecuar el número de dientes, labios o plaquitas de las fresas procurando que no haya demasiados filos trabajando simultáneamente. El diámetro de las fresas de planear debe ser el adecuado de acuerdo con la anchura de corte.

En los parámetros de corte hay que 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 requeridas para la pieza y la evacuación de la viruta.

4.3.3 El Torno

El torno, la máquina giratoria más común y más antigua, sujeta una pieza de metal o de madera y la hace girar mientras un útil de corte da forma al objeto. El útil puede moverse paralela o perpendicularmente a la dirección de giro, para obtener piezas con partes cilíndricas o cónicas, o para cortar acanaladuras.

FIGURA N°15



Torno paralelo moderno (Arthur, R.. 2009)

4.3.3.1 Características

Todos los tornos desprenden viruta de piezas que giran sobre su eje de rotación, por lo que su trabajo se distinguirá por que la superficie generada será circular, teniendo como centro su eje de rotación.

En el torno de manera regular se pueden realizar trabajos de desbastado o acabado de las siguientes superficies:

- Cilíndricas (exteriores e interiores)
- Cónicas (exteriores e interiores)

- Curvas o semiesféricas
- Irregulares (pero de acuerdo a un centro de rotación)

Se pueden realizar trabajos especiales como:

- Tallado de roscas
- Realización de barrenos
- Realización de escariado
- Moleteado de superficies
- Corte o tronzado

4.3.4 Tornillos de Banco

FIGURA N° 16



Tornillo de banco giratorio (Arthur, R. 2009)

La correcta *sujeción de piezas de trabajo* de cualquier material que deben cortarse, perforarse, limarse o mecanizarse de alguna manera requiere de herramientas manuales especiales para garantizar no sólo una operación precisa y de alta calidad, sino también la máxima comodidad y seguridad para el usuario.

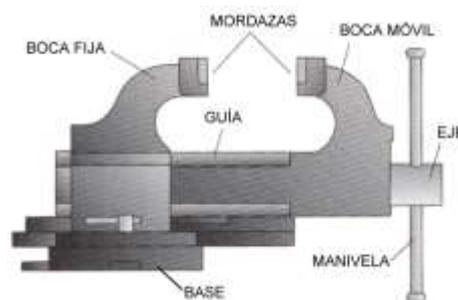
Unas de esas *herramientas de sujeción* indispensables en todo taller, ya sea mecánico, de herrería, carpintería, plomería, cerrajería y hasta relojería y *afines*, son las *morsas*, también conocidas como *tornillos de banco* o *mordazas de taller*.

Básicamente, una *morsa* es una herramienta de gran robustez, de tamaño variable, de un peso que puede oscilar ampliamente entre 200 g y 30 kg, y que consta de:

- Un par de *mordazas* para sostener firmemente la pieza de trabajo evitando cualquier deslizamiento.
- Un *husillo* o **manivela** que se hace girar manualmente para abrir o cerrar las mordazas.
- Una *base de apoyo*.

4.3.4.1 Partes principales de un banco de ajuste

FIGURA N^o17



Partes principales de un banco de ajuste (Arthur, R. 2009)

La *base de la morsa* se monta en un banco o mesa de trabajo mediante diversos métodos, dependiendo del diseño de la herramienta, y puede ser *fija* o *giratoria*.

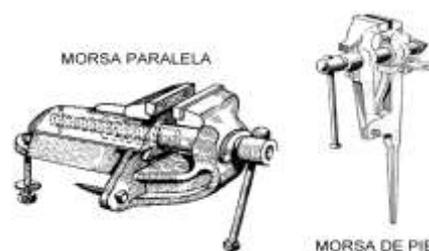
Las *bocas* o *mandíbulas* son dos: una *fija* y otra *móvil*; la *boca móvil* se desplaza a través de un *eje* enroscado en una tuerca alojada en el interior de la boca fija; en un extremo, el eje está provisto de una *manivela*. Sobre las bocas se atornillan sendas *mordazas* estriadas intercambiables y de perfiles diversos, que son las que sujetan la pieza de trabajo. Al mover la manivela en sentido horario las bocas se cierran, permitiendo que las mordazas aprisionen la pieza interpuesta entre ambas. Si la manivela se mueve en sentido contrario, las bocas se abren y las mordazas liberan la pieza.

La apertura de las bocas puede producirse de dos maneras, lo que ha lugar a dos grandes grupos de morsas:

4.3.4.2 *Morsas paralelas.*

Son las más usadas porque las mordazas se mantienen siempre paralelas en cualquier apertura, sujetando piezas de diversos tamaños de forma adecuada a ese tamaño y sin necesidad de ejercer demasiada presión sobre ellas. Estas *morsas* se construyen de hierro colado o de acero fundido, este último más costoso pero más resistente. Más abajo veremos las *morsas paralelas* en detalle

FIGURA N°18



Diferentes tipos de morsas (Arthur, R. 2009)

4.3.4.3 Tipos de morsas paralelas

En razón de su uso más difundido, las *morsas paralelas* presentan una gran variedad de modelos, e incluso algunas están destinadas a trabajos muy específicos, como las *morsas para soldar en escuadra* o las que se utilizan con máquinas determinadas, por ejemplo, tornos o taladradoras.

4.3.4.3.1 Morsas de banco

FIGURA N°19



Diferentes tipos de morsas de banco. (Arthur, R. 2009)

Sin duda la clase de *morsa* más usada, también se conocen en algunos países como *tornillo de banco* (o de *bancada*) para *maquinistas*. Se emplean para sujetar objetos grandes y pesados, y la base se atornilla firmemente a un banco de trabajo. Dependiendo del fabricante, estas morsas se ofrecen en tres modelos, combinados o no. Estos son:

4.3.4.3.2 Morsas con base fija: la más común y económica, disponible en una gran variedad de tamaños.

4.3.4.3.3 Morsas con base giratoria: esta base permite desplazar la morsa en un ángulo de 180° para una óptima posición de trabajo.

4.3.4.3.4 Morsas de mesa: Son morsas de banco ligeras y portátiles. Se montan a una mesa o banco de trabajo mediante una abrazadera ubicada en la parte inferior. Tienen mordazas estriadas para sujetar la pieza y algunos modelos incluyen una base giratoria. Se utilizan para sujetar materiales livianos o en áreas donde no se dispone de morsas más robustas.

FIGURA N°20



Morsa de mesa. (Smid,P. 2010)

4.3.4.3.5 Morsas para caños o tubos: Están especialmente diseñadas para sujetar piezas redondas y son manuales, portátiles y sumamente resistentes. Tienen mordazas en “V” que permiten ubicar la pieza y bloquearla en posición. Generalmente se montan en un banco de trabajo, aunque también se dispone de modelos para montar en trípode o en estantes.

4.3.3.4.6 Morsas a bisagra: están compuestas por una mordaza superior basculante y una inferior fija, ambas intercambiables y construidas en acero fundido endurecido. La horquilla, la base y la manivela son de fundición y el tornillo o eje es de acero. Constan de dos mordazas fijas fresadas, intercambiables y construidas en fundición sobre las cuales se apoya el caño, que se sujeta firmemente mediante la cadena, construida en acero templado y revenido. La base es de fundición y la manivela es de acero fundido.

FIGURA N°21



Morsas para caños o tubos. (Smit, P. 2010)

Morsas planas: También son de diseño especial para atornillarse a una taladradora, un torno o un banco de trabajo. La base puede ser fija o giratoria, y vienen de dos tamaños: uno con mordazas de 105 mm de ancho y 105 mm de apertura máxima, y el otro con mordazas de 150 mm de ancho y 180 mm de apertura máxima, aunque estas medidas varían según el fabricante. Se utilizan para sujetar trozos pequeños de madera o metal para el mecanizado u operaciones de perforación.

4.3.3.4.7 Morsas combinadas: Como lo indica su nombre, combinan la función de morsa de banco con morsa para caños o tubos y pueden tener base fija o giratoria. Se atornillan a un banco o mesa de trabajo y se usan para sujetar objetos pesados, caños para el corte y roscado, y para dar forma a metales.

FIGURA N°22

MORSA PLANA



MORSA COMBINADA: DE BANCO Y PARA CAÑOS, BASE GIRATORIA



Morsas combinadas (Smit, P. 2010)

4.3.5 PROCESOS DE TRABAJO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ENTENALLA PARA FRESADORA

En este capítulo me voy a referir a todos los procesos, cálculos y materiales para la construcción de este elemento para fresadora.

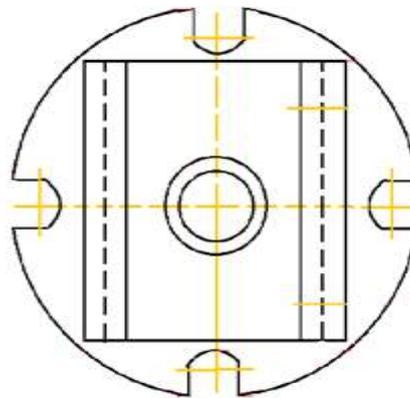
FIGURA N°23



Entenalla para fresadora (Monserrat, M. 2010)

4.3.5.1 Elaboración de la base

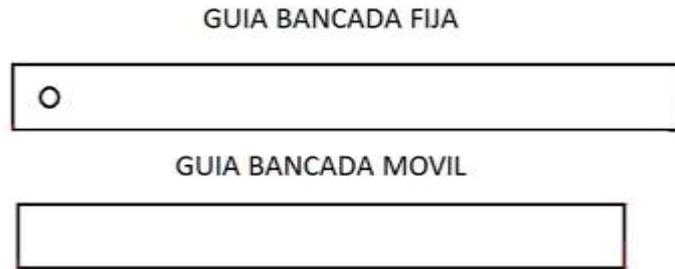
FIGURA N°24



Base de entenalla para fresadora. (Arthur, R. 2009)

Lo que se realizó para la elaboración de este elemento es obtener información de los diferentes materiales existentes en el mercado, para luego proceder a la compra de Un perfil en L de lado iguales $1\frac{1}{2}$ x un espesor de $\frac{1}{4}$, Una platina de 225 x 180 x 6 mm, Un Kg de electrodo E 6013, Una sierra de dientes finos.

4.3.5.2 Construcción de las guías de la bancada móvil y fija



Para la construcción de las guías se procede a cortar el material según las medidas la cual se une por medio de soldadura (E 6013). Luego se montan las guías en la entenalla y con un granete se marca el centro del agujero a ser creado, para lo cual e utiliza un taladro de mesa tal como se indica figura 25

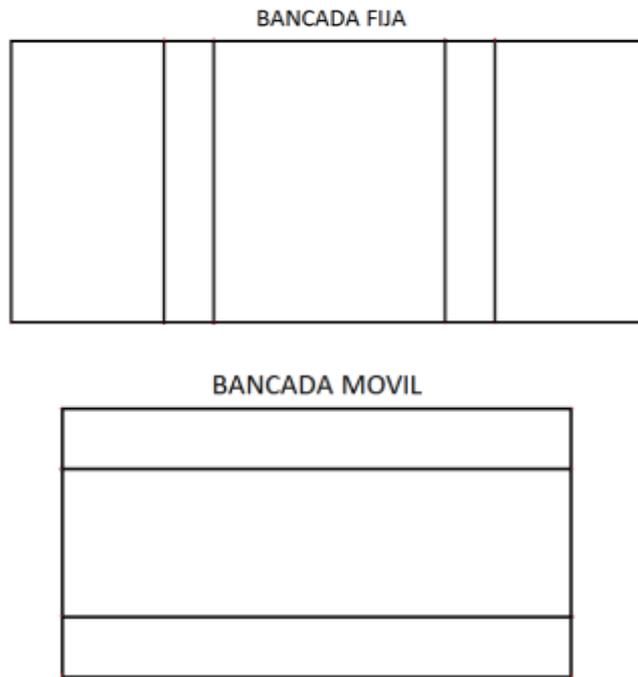
FIGURA N°25



Proceso en la construcción de las guías de la bancada móvil y fija

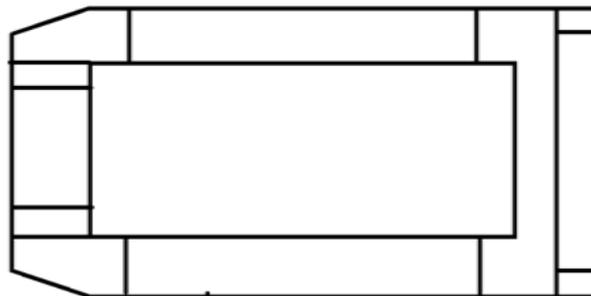
(Monserrat, M. 2010)

4.3.5.3 Construcción de la bancada fija y móvil



Para la construcción de estos elementos se corta el material en L de lados iguales ($1\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times 796\text{mm}$), se monta en la entenalla, se corta las esquinas que nos interesan, para realizar los agujeros se utiliza un taladro con una broca diámetro 12mm con un avance por vuelta 0.18mm y una velocidad de corte 30 m/min logrando obtener la bancada tal como se ilustra en la figura 26

FIGURA N^o26



Construcción de la bancada fija y móvil. (Monserrat, M. 2010)

Luego se monta la pieza en la fresadora con la sujeción de bridas (placas). La cual consiste en empujar la pieza así la herramienta de trabajo en este caso la fresa de vástago, logrando así un canal de 120 mm de longitud y un diámetro de la fresa de 12 mm, desplazamiento 5 mm/min y una velocidad de corte 5m/min tal como se observa en la figura 27

FIGURA N.-27



Elaboración de los canales de las bancadas. (Monserrat, M. 2010)

Luego de elaborar todos los elementos anteriormente mencionados se procede a unirlos por medio .una soldadora, un casco protector, electrodo E6011, una escuadra, un flexo metro y un martillo, como se puede observar en la figura 28

FIGURA N⁰-28

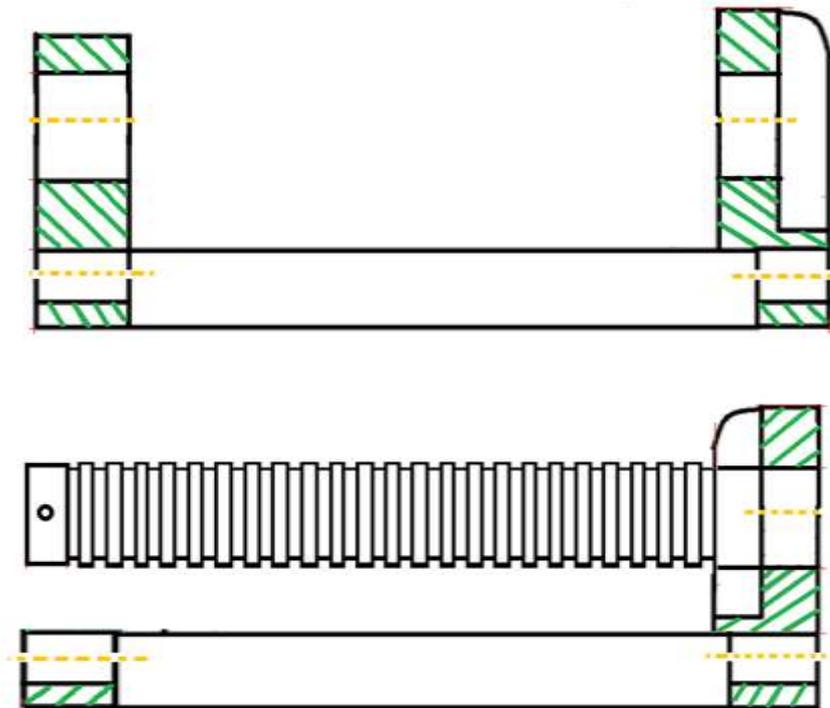


Procedimientos para la Soldadura (Arthur, R. 2009)

Uno de los principales problemas en la soldadura, es el comportamiento en los metales ante la combinación de los agentes atmosféricos y los cambios de temperatura, por esta razón, a veces se utiliza la atmosfera de un gas para proteger la fusión del aire de la atmosfera (Arthur, R. 2009)

4.3.5.4 Elaboración de la morzada fija y móvil

MORZADA FIJA



Para proceder a realizar este elemento se corta el material con las dimensiones requeridas luego montamos se sujeta en la entenalla como se muestra en la figura 29

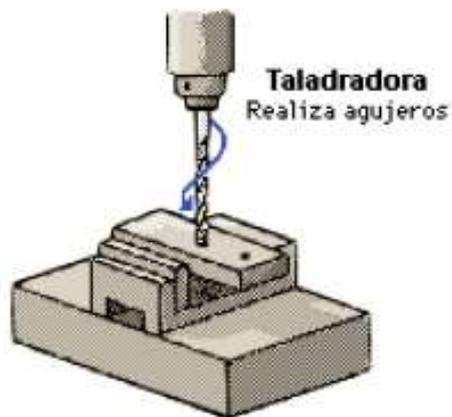
FIGURA N.-29



Entenalla de sujeción (Arthur, R. 2009)

Con una taladradora se realiza un agujero de diámetro de 25 mm , Se utilizó varias brocas de diámetros 6 mm, 12 mm, 17 mm, 25 mm, los valores correspondientes a velocidades de corte y avance son: Avance por vuelta 0.18m, Velocidad de corte 30 m/min y Aceite soluble tal como se observa en la figura 30.

FIGURA N.-30

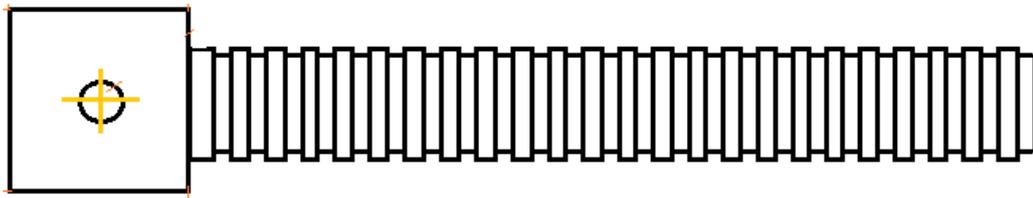


Taladradora para agujeros. (Monserrat, M. 2010)

4.3.5.5 Construcción del tornillo sin fin

Para la elaboración de este elemento en primer lugar se corto el material, se monta en la entenalla, utilice un taladro de agujeros de 12mm de diametro, luego se avellana los agujeros, de inmediato se procede a limar las esquinas y el chaflán exterior del perfil deslizante y por último se fresa uno de los lados como lo podemos observar en la figura 31

FIGURA N.- 31



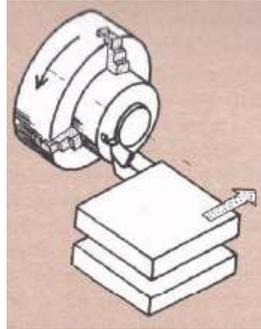
Tornillo sin fin (Monserrat, M. 2010)

4.3.5.6 Construcción del eje principal



Para la elaboración de este elemento en primer lugar se realiza el refrentado con una cuchilla de acero rápido con avance de 0.2 mm, Velocidad de corte de 43 m/min y una revolución del mandril de 99 rpm. Este procedimiento se observa en la figura 32

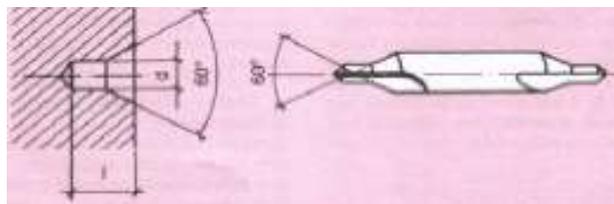
FIGURA N.- 32



Proceso para el refrentado. (Monserrat, M. 2010)

En segundo lugar se procede a crear centro en el elemento refrentado anteriormente; para dicho procedimiento se utiliza una cuchilla de acero con un ángulo de inclinación como se observa en la figura 33.

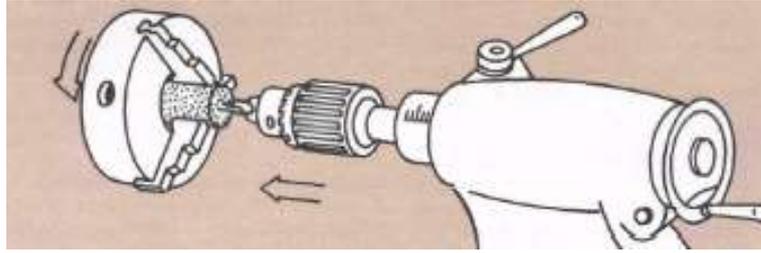
FIGURA N.- 33



Proceso para crear centro. (Arthur, R. 2009)

En tercer orden se realizó el agujero de un diámetro de 6.8 mm, con un avance por vuelta 0.10 mm y una velocidad de corte 25 m/min. Para todo este procedimiento se utilizó un taladro tal como se ilustra en la figura 34

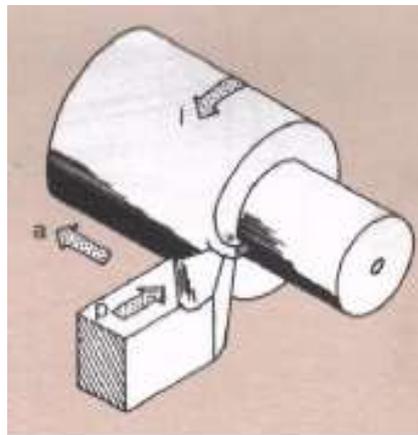
FIGURA N.- 34



Proceso para taladrado. (Arthur, R. 2009)

Para el proceso del cilindrado y poder obtener un diámetro de 20 mm y una longitud de 32 mm se utilizó una cuchilla de acero rápido con un avance de 0.4 mm, Velocidad de corte de 32 m/min y revoluciones del mandril de 509 rpm tal como se lo puede apreciar en la figura 35

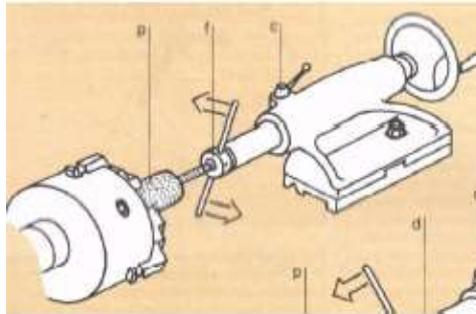
FIGURA N.- 35



Proceso para el cilindrado (Monserrat, M. 2010)

Luego se realizó el machuelado en la cual se utilizó un machuelo (M8), cambiamos de la lado (dar la vuelta) para poder centrar la pieza, como se ilustra en la figura 36

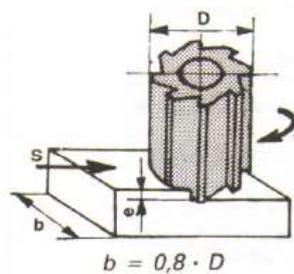
FIGURA N.- 36



Proceso para el machuelado. (Monserrat, M. 2010)

Y por último se realizó el Fresado horizontal: para este proceso se utilizó una Fresa de vástago con diámetro 15 mm; Profundidad de pasada 1 mm; velocidad de corte 25 m/min y un desplazamiento 45 mm/min como se puede observar en la figura 37

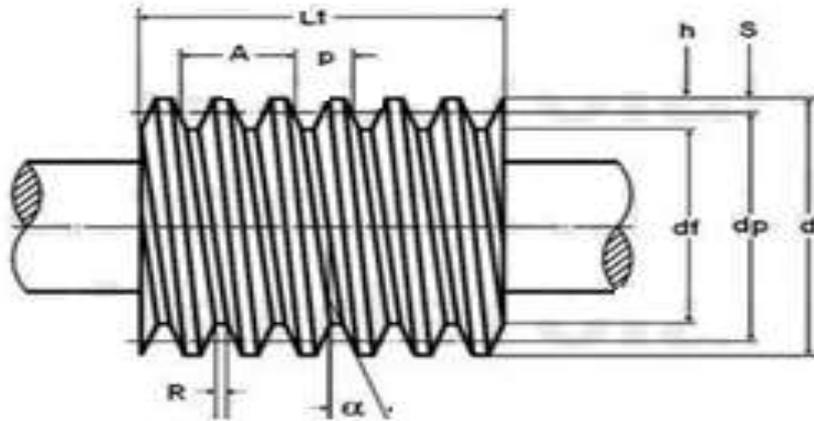
FIGURA N.- 37



Proceso para Fresado horizontal. (Arthur, R. 2009)

4.3.6 CALCULOS Y PARTES PRINCIPALES DEL TORNILLO SIN FIN

FIGURA N.- 38



Nomenclatura de un tornillo sin fin

$$p' = \pi/Dp \quad d = DP + 2S \quad df = d - 2h \quad dp = d + 2S \text{ ó } dp = N/Dp$$

$$h = 0,6866 * p' \text{ (para una y dos entradas)}$$

$$h = 0,623 * p' \text{ (para tres y cuatro entradas)}$$

$$S = 0,3183 * p' \text{ (para una y dos entradas)}$$

$$S = 0,3183 * p' \text{ (para tres y cuatro entradas)}$$

$$A = p' * N.E \quad \alpha = \text{TAN} \alpha = A/Dp * \pi$$

$$R = 0,31 * p' \quad Lt = (0,02 * N + 4.5) p'$$

d. = DIAMETRO EXTERIOR DEL TORNILLO

dp = DIAMETRO PRIMITIVO

df = DIAMETRO DE FONDO

S = CABEZA DEL FILETE (ADDENDUM)

H = PROFUNDIDAD O ALTURA DEL FILETE

p'. = PASO DEL TORNILLO

A = AVANCE DE LA HELICE

α . = ANGULO DE LA HELICE

Lt = LONGITUD DEL TORNILLO

R = ANGULO DE HERRAMIENTA EN LA PUNTA (QUE ES IGUAL A LA
RAIZ EN EL TORNILLO)

N⁰E= NUMERO DE FILETES O ENTRADAS

5. CONCLUSIONES

El presente proyecto de aplicación práctica, es el diseño de una entenalla para fresadora, con movimientos tanto vertical como horizontal y con la capacidad de mayor durabilidad, tanto al desgaste como a la corrosión, utilizando principios y leyes en la fabricación; así brindar un implemento de gran importancia para el área laboral y el óptimo rendimiento para los beneficios en el mecanizado y así satisfacer las necesidades del usuario para que tenga una mayor demanda en el campo competitivo y así cumplir con todas sus expectativas en busca de la perfección en su trabajo.

También podemos tomar en consideración que en la actualidad hay impuestos muy elevados acerca de la importación de este tipo de producto, este proyecto es una solución en este aspecto, porque al fabricarlos en el país su costo baja considerablemente en relación a la exportación, y de paso genera mayor demanda de mano de obra ecuatoriana lo que significaría una contribución muy importante al desarrollo del país.

6. RECOMENDACIONES

El diseño de esta entenalla para fresadora se plantea, porque permite fabricar este elemento con todos los estándares de calidad tomando en cuenta su estructura y composición, ya que la mayoría de usuarios de este accesorio solo se fijan en el modelo mas no en su característica mediante este proyecto solucionar, más la eficacia de escoger y realizar la entenalla para la fresadora.

Este implemento mejorará los movimientos en todos los sentidos, facilitando desde luego la operación de trabajo; también está diseñada con aleaciones de aceros suficientemente capaces para soportar, movimientos a las que está sometido en el momento de esfuerzo. Este accesorio se ha tomado muy en cuenta porque depende mucho de este la precisión de las piezas a las que se va a mecanizar.

Entonces se quiere mejorar el proceso y dar al usuario mayor eficacia y desempeño, por llegar a la precisión máxima en la fabricación de piezas, en el fresado por ende dar mayor realce a su labor profesional, y tomando en cuenta, que esta entenalla está construida para durar más con relación, a las que ya existen.

Podemos decir que al tomar el planteamiento de este problema estamos pensando en dar soluciones reales, acerca de este tema que es de gran importancia en esta área y así poder demostrar que los conocimientos adquiridos se pueden poner en práctica y contribuir al desarrollo y avance del fresado.

7. FUENTES

7.1 Bibliografía

Joseph, P.(1986) .Introducción a los metales. España: Alfa omega

Arthur, R. (2009). Tecnología de las máquinas herramientas. España: Alfa omega.

Edgar, R. (2006). Higiene y seguridad industrial e investigación sobre el torno. España: Cartoné.

José, R. (2001). Introducción a la soldadura eléctrica. España: MARCOMBO; S.A.

Káiser, F. (2010). El metal. Madrid: cartoné.

Montserrat, M. (2010). El metal. Madrid: cartoné.

Smid, P. (2010). Tecnología de máquinas. España: MARCOMBO; S.A.

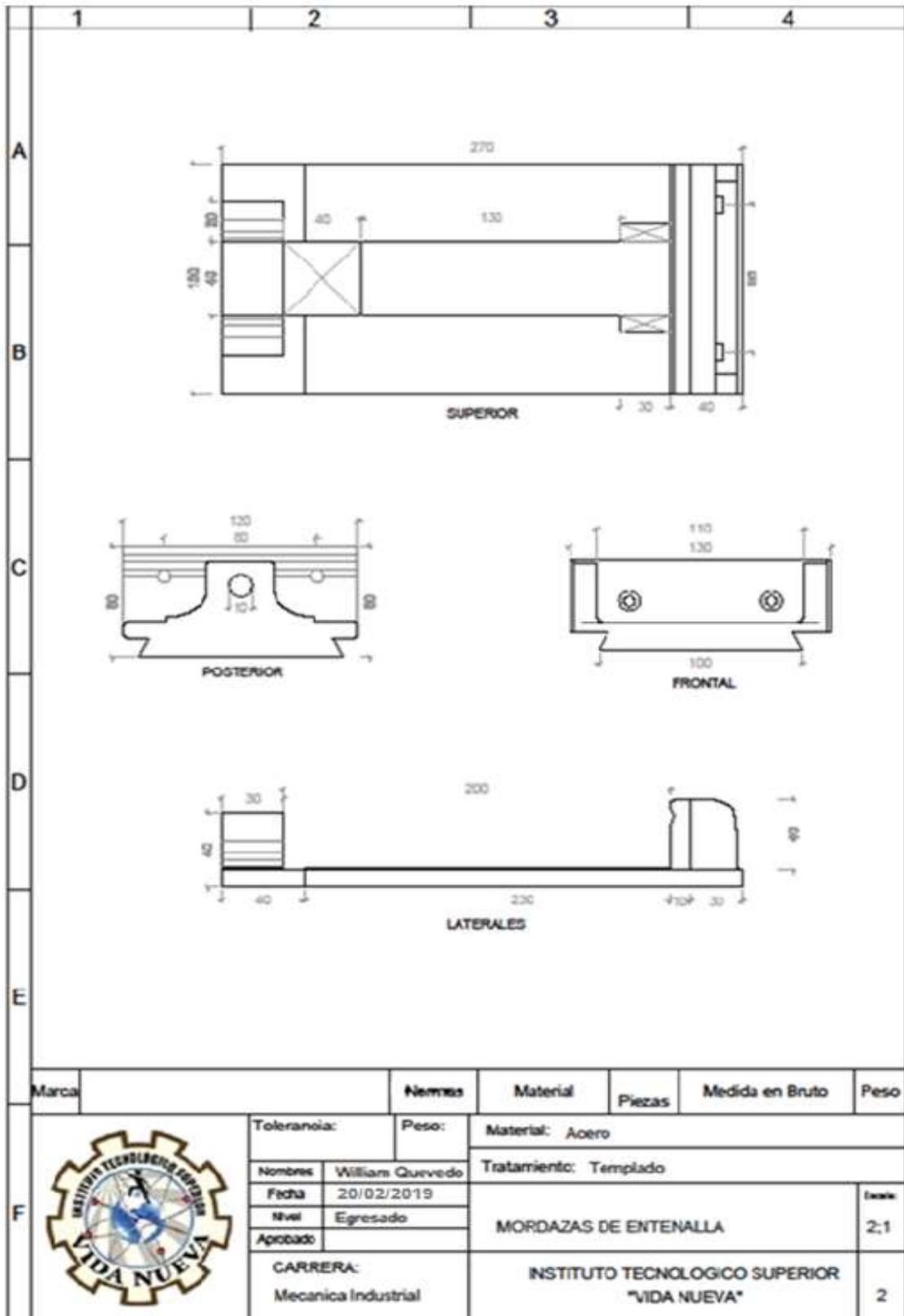
Steve, F. (2009). Tecnología de las máquinas herramientas. España: Alfa omega.

7.2 ANEXOS

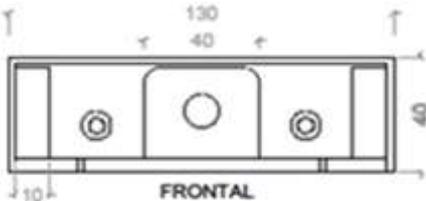
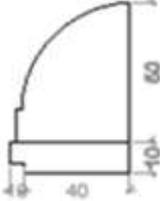
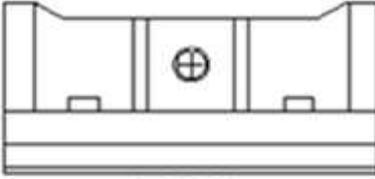
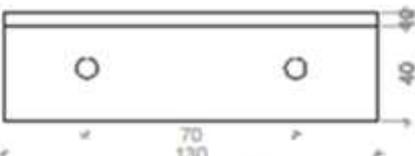
ANEXO 1

	1	2	3	4			
A							
B					SUPERIOR		
C							
D	LATERALES						
E							
F	FRONTAL						
	Marca	Nombres	Material	Piezas	Medida en Bruto	Peso	
		Tolerancia:	Peso:	Material: Acero			
		Nombres	William Quevedo		Tratamiento: Templado		
		Fecha	20/02/2019		BASE DE ENTENALLA		
		Nivel	Egresado				
		Aprobado			Escala: 2:1		
	CARRERA:	Mecánica Industrial		INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "VIDA NUEVA"			
						1	

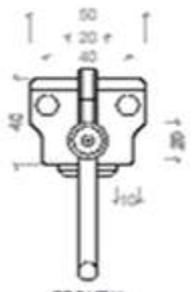
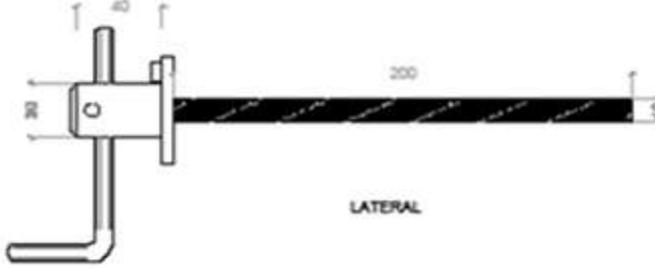
ANEXO 2



ANEXO 3

	1	2	3	4																																
A																																				
B	 <p style="text-align: center;">FRONTAL</p>																																			
C	 <p style="text-align: center;">LATERAL</p>	 <p style="text-align: center;">SUPERIOR</p>																																		
D	 <p style="text-align: center;">POSTERIOR</p>																																			
E																																				
F		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tolerancia:</td> <td style="width: 50%;">Peso:</td> </tr> <tr> <td>Nombres</td> <td>William Quevedo</td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td>20/02/2019</td> </tr> <tr> <td>Nivel</td> <td>Egresado</td> </tr> <tr> <td>Aprobado</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">CARRERA: Mecánica Industrial</td> </tr> </table>	Tolerancia:	Peso:	Nombres	William Quevedo	Fecha	20/02/2019	Nivel	Egresado	Aprobado		CARRERA: Mecánica Industrial		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Material: Acero</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Tratamiento: Templado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MUELAS DE LA MORDAZA</td> <td style="text-align: right;">Escala: 2:1</td> </tr> <tr> <td>INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "VIDA NUEVA"</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> </table>	Material: Acero		Tratamiento: Templado		MUELAS DE LA MORDAZA	Escala: 2:1	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "VIDA NUEVA"	3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Marca</th> <th>Nombres</th> <th>Material</th> <th>Piezas</th> <th>Medida en Bruto</th> <th>Peso</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Marca	Nombres	Material	Piezas	Medida en Bruto	Peso						
Tolerancia:	Peso:																																			
Nombres	William Quevedo																																			
Fecha	20/02/2019																																			
Nivel	Egresado																																			
Aprobado																																				
CARRERA: Mecánica Industrial																																				
Material: Acero																																				
Tratamiento: Templado																																				
MUELAS DE LA MORDAZA	Escala: 2:1																																			
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "VIDA NUEVA"	3																																			
Marca	Nombres	Material	Piezas	Medida en Bruto	Peso																															

ANEXO 4

	1	2	3	4	
A	 <p style="text-align: center;">SUPERIOR</p>				
B					
C					 <p style="text-align: center;">FRONTAL</p>
D	 <p style="text-align: center;">LATERAL</p>				
E					
F		Tolerancia: Nombres: William Quevedo Fecha: 20/02/2019 Nivel: Egresado Aprobado: CARRERA: Mecanica Industrial	Peso: Tratamiento: Templado	Material: Acero TORNILLO SIN FIN TRANSVERSAL DE ENTENALLA INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR "VIDA NUEVA"	Piezas Medida en Bruto Escala: 2:1 4

ANEXO 5

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				
E				
F		Tolerancia: Nombres: William Quevedo Fecha: 20/02/2019 Nivel: Egresado Aprobado:	Peso: Material: Acero Tratamiento: Templado	Ejemplares: 2:1 5
Marca:		Nombres:	Material:	Piezas:
				Medida en Bruto:
				Peso:
			TORNILLO SIN FIN LATERAL DE ENTENALLA	
		CARRERA: Mecanica Industrial	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "VIDA NUEVA"	