



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL DE
LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

TRABAJO FIN DE GRADO

**ACTIVIDADES MECÁNICAS REALIZADAS EN UNA
MÁQUINA HERRAMIENTA**

JESÚS MANUEL GONZÁLEZ GARCÍA

SEPTIEMBRE 2017

ACTIVIDADES MECÁNICAS REALIZADAS EN UNA MÁQUINA HERRAMIENTA



Directores:

Federico Padrón Martín

Servando Luis León

Nombre: Jesús Manuel González García

Grado: Tecnologías Marinas

Septiembre 2017

Dr. D. Federico Padrón Martín, profesor ayudante doctor del área de ingeniería de los procesos de fabricación, perteneciente a la unidad departamental de ingeniería marítima de la universidad de La Laguna. Certifica que:

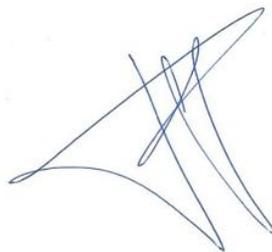
D. Jesús Manuel González García, ha realizado el trabajo fin de grado bajo mi dirección con el título:

“Actividades mecánicas realizadas en una máquina herramienta”

Revisado dicho trabajo, estimo que reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente Certificado.

En Santa Cruz de Tenerife a 01 de Septiembre de 2017

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned centrally below the date.

Fdo. Federico Padrón Martín
Director TFG

Dr. D. Servando Luis León, profesor asociado al área de ingeniería de los procesos de fabricación, perteneciente a la unidad departamental de ingeniería marítima de la universidad de La Laguna. Certifica que:

D. Jesús Manuel González García, ha realizado el trabajo fin de grado bajo mi dirección con el título:

“Actividades mecánicas realizadas en una máquina herramienta”

Revisado dicho trabajo, estimo que reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente Certificado.

En Santa Cruz de Tenerife a 01 de Septiembre de 2017

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom, representing the name Servando Luis León.

Fdo. Servando Luis León
Director TFG

Agradecimientos:

En primer lugar tener en consideración al Dr. D. Federico Padrón Martín y al Dr. D. Servando Luis León por la gran ayuda que me han ofrecido y por los conocimientos que he adquirido en el desarrollo de éste trabajo y a lo largo de la etapa en la que estuve presente en el taller de la escuela.

Agradecer a la empresa en la que realicé mis prácticas externas Talleres Enrique Martín por la ayuda prestada en mi formación profesional, ya que sin ella no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

También dar las gracias a los trabajadores de la empresa nombrada anteriormente por haberme ayudado en todo el desarrollo de mi primera etapa profesional.

Y por último y no menos importante destacar el apoyo incondicional de mis seres queridos, así como familiares y amistades ya que de ellos he obtenido un apoyo moral muy importante y su plena confianza.

A todos ellos muchas gracias.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	5
III.	REVISIÓN Y ANTECEDENTES.....	9
	3.1 Taller Enrique Martín, S.L.....	11
	3.1.1 Instalaciones del taller.....	12
	3.1.2 Empresas y particulares que solicitan servicios al taller.....	13
	3.2 Utensilios, equipos y máquinas utilizados en este taller.....	13
	3.2.1 Herramientas manuales.....	13
	3.2.2 Pórtico o elevador.....	14
	3.2.3 Motor de aire comprimido y su botella de almacenamiento.....	15
	3.2.4 Prensa del tipo “CAMP”.....	17
	3.2.5 Troqueladora del tipo HIW 60.....	18
	3.2.6 Plegadora Modelo 2000, tipo Jordi.....	20
	3.2.7 Cilindradora.....	22
	3.2.8 Cizalladora de corte pendular modelo 2000 Jordi.....	23
	3.2.9 Electroesmeriladoras.....	26
	3.2.10 Rectificadora M800 AKA.....	29
	3.2.11 Mortajadora del tipo “SACEM 150”.....	32
	3.2.12 Sierra continua o tronzadora tipo “LEONARD 300”.....	34
	3.2.13 Taladros de columna.....	38
	3.2.13.1 Taladro tipo “IBA 32”.....	39
	3.2.13.2 Taladro tipo “BARMIA A-50”.....	40
	3.2.14 Fresadoras.....	42
	3.2.14.1 Fresadora tipo “LAGUN-VO-6A”.....	42
	3.2.14.2 Fresadora tipo “FTX-160-FU DIGITAL”.....	43
	3.2.15 Tornos.....	45
	3.2.15.1 Torno tipo “GEMINIS, GE-590 B”.....	45
	3.2.15.2 Torno tipo “1500”.....	46
	3.2.15.3 Torno tipo “TOR”.....	47
	3.2.15.4 Torno tipo “C10TM”.....	48
	3.2.16 Equipos de soldeo y sopletes utilizados en el taller.....	50
	3.2.16.1 Soldadura tipo “SMAW”.....	50
	3.2.16.2 Soldadura tipo MIG.....	53
	3.2.16.3 Sopletes o quemadores de gas butano.....	54
IV.	METODOLOGÍA.....	59
	4.1 Documentación bibliográfica.....	61
	4.2 Metodología del trabajo de campo.....	61
	4.3 Marco referencial.....	61
V.	RESULTADOS.....	63
	5.1 Seguridad a la hora de manipular el torno.....	65
	5.2 Partes generales y significativas del torno.....	66
	5.2.1 Contrapunto.....	67
	5.2.2 Carro porta útil cortante.....	69
	5.2.3 Cabezal fijo.....	73
	5.3 Ejercicios prácticos realizados en la máquina herramienta torno.....	76

5.3.1	Refrentado de las caras de un disco.....	77
5.3.2	Cilindrado y refrentado de un tocho de material.....	79
5.3.3	Ejecución de un macho y una hembra.....	81
5.3.4	Fabricación de pieza semiovalada.....	84
5.3.5	Formación de una tuerca hexagonal y su adherencia a una varilla roscada.....	87
5.3.6	Mecanizado de unos tochos de acero.....	88
5.3.7	Diseño y mecanizado de una pieza.....	94
5.3.8	Mecanizados en serie; Arandelas.....	99
5.3.9	Ejecución de una rosca en el torno.....	102
5.3.10	Fabricación de un casquillo de acero.....	105
5.3.11	Mecanizado en el torno de piezas cuyas formas son cuadrangulares.....	107
5.3.12	Perrillo de arrastre.....	110
5.3.13	Moleteado a una pieza.....	112
5.3.14	Mecanizado a una pieza de fundición.....	114
5.3.15	Mecanizados con plásticos (PVC y plástico negro).....	115
5.3.15.1	Mecanizado con PVC.....	115
5.3.15.2	Plástico o nylon negro.....	118
5.3.16	Mecanizado de arandelas de aluminio.....	121
5.3.17	Mecanizado a piezas de bronce.....	123
5.3.17.1	Formación de un redondo de bronce.....	124
5.3.17.2	Fabricación de dos tipos de puntas para luneta.....	126
5.3.17.2.1	Fabricación de las puntas tipo “planas” de luneta.....	126
5.3.17.2.2	Fabricación de las puntas tipo “cónicas” de luneta.....	129
5.4	Mantenimiento del torno.....	133
VI.	CONCLUSIONES.....	135
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	139

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo de fin de grado nace de mi experiencia durante mis prácticas profesionales en la empresa de mecanizados “Enrique Martín”. Durante el desarrollo de estas, tuve la suerte de poder asistir y observar el proceso de mecanizados en el torno de distintas piezas. Aspecto que en nuestro mundo profesional es una tarea habitual. De ahí el interés que he mostrado durante esta ejecución y que me ha llevado a realizar este trabajo fin de grado sobre esta temática.

En el capítulo de **objetivos**, me planteo los objetivos específicos que me han motivado para el desarrollo de éste TFG.

En el capítulo **Revisión y Antecedentes**, he desarrollado una descriptiva del taller que he tomado como marco referencial de éste trabajo fin de grado. También, desarrolle una descriptiva de cada uno de los elementos más característicos del taller prestando más importancia en aquellos que sean máquinas herramientas.

En el capítulo **Metodología**, he incluido tres apartados, documentación bibliográfica, metodología del trabajo de campo y el marco referencial.

En el capítulo de **Resultados**, he hecho una serie de descripciones y un análisis completo sobre la máquina herramienta en la que más me desarrolle que fue el torno. Se tratarán multitud de aspectos de este: Empezando desde la descriptiva, explicando los trabajos más básicos que se pueden desarrollar paso a paso, introduciéndonos también en trabajos pocos comunes posiblemente no vistos por el lector, además, de no olvidarnos del mantenimiento que hay que brindarle a la máquina.

En el sexto capítulo de este TFG **Conclusiones**, hemos plasmado las conclusiones que se han desarrollado de la experiencia profesional y académica, ambas ligadas de la mano, puesto que no puede haber una buena práctica sin antes haber tenido una buena teoría.

En el capítulo **Bibliografía**, se aportan referencias técnicas de libros y referencias de la web en relación al contenido del TFG.

ABSTRACT

I. INTRODUCTION

This end-of-degree work is born from my experience during my professional practices in the "Enrique Martín" workshop company. During the development of these, I was fortunate to be able to attend and observe the process of machining in the lathe of different pieces. Aspect that in our professional world is a habitual task. Hence the interest that I have shown during this execution and that has led me to carry out this final work on this subject.

In the chapter of **Objectives** I raise the specific objectives that have motivated me for the development of this TFG.

In the chapter **Revision and Background** I have developed a descriptive of the workshop that I have taken as a frame of reference for this final grade paper. Also, develop a descriptive of each of the most characteristic elements of the workshop giving more importance in those that are machine tools.

In the **Methodology** chapter I have included three sections, bibliographic documentation, field work methodology and the reference framework.

In the chapter on **Results** I have made a series of descriptions and a complete analysis on the machine tool in which I develop the most was the lathe. We will deal with a multitude of aspects of this: Starting from the descriptive, explaining the most basic works that can be developed step by step, introducing us also in few common works possibly not seen by the reader, besides, not forgetting the maintenance that has to be provided to the machine.

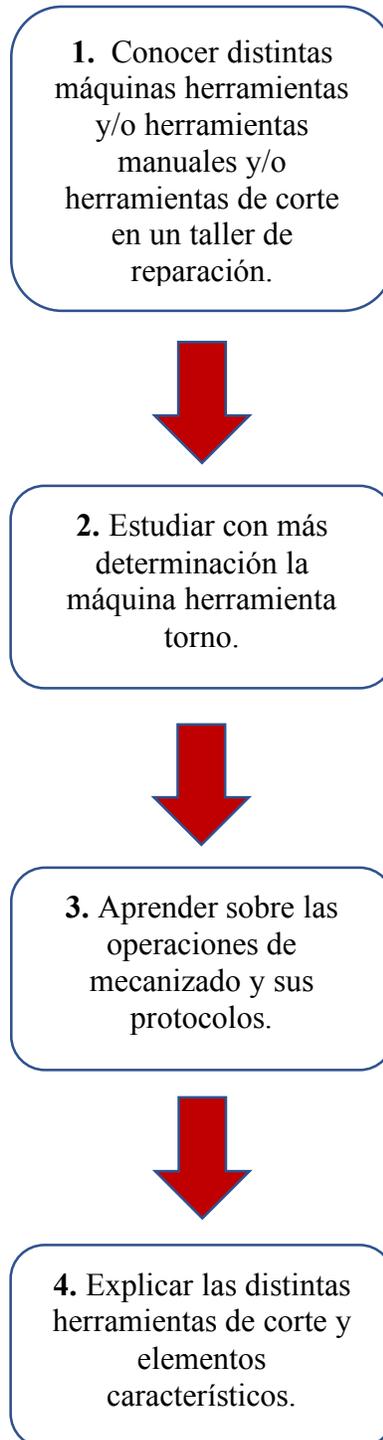
In the sixth chapter of this TFG **Conclusions**, it has been drawn from professional and academic experience, both of which are hand in hand, since there can be no good practice without first having a good theory.

In the **Bibliography** chapter is provided technical references of books and references of the web in relation to the content of the TFG.

II. OBJETIVOS

II. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con éste TFG son los siguientes:



III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES

III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES.

A continuación, en este apartado se explicarán y se detallará una serie de apartados relacionados con el lugar donde se efectuó las prácticas profesionales.

3.1 Taller Enrique Martín, S.L.

El taller de mecanizados “Enrique Martín” es un taller que está ubicado en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, en uno de los sitios más industriales de una zona apartada de la ciudad que recibe el nombre del “Chorrillo”. La calle donde se ubica tiene el nombre de Rododendro. Este taller fue fundado en el año 1966 con el claro y firme propósito de proporcionar un servicio variopinto ya que, dicha empresa tiende a trabajar en muchos sectores de la mecánica industrial, que podrían ser, por ejemplo; el de la reparación, el mantenimiento, el montaje... Sin embargo, para dejarlo de una forma más genérica, se explicará que la empresa se dedica principalmente al mecanizado de piezas mecánicas, su diseño y posterior desarrollo en lo que constituirá una futura réplica. También desarrollan mucha actividad en lo que a metalurgia se refiere, ejecutando procesos o actividades en los que se impliquen algunos tipos de metal ya sean aluminios, aceros... Sin olvidar los trabajos donde se usen distintos tipos de soldadura, por ejemplo, soldadura de electrodo, Mig-Mag y también procesos de calentamientos mediante gas butano. [1]



Ilustración n°1: Cartel de la empresa que se muestra a la entrada del mismo taller.

Fuente: Trabajo de campo.

3.1.1 Instalaciones del taller.

Describir que tenemos tres áreas claramente diferenciadas; La primera zona la cual es la más grande en lo que a superficie se refiere, la cual alberga la mayoría de los equipos y máquinas herramientas que posee el taller, además donde tenemos la recepción en la que la directiva de la empresa atiende a sus clientes, así como un comedor propio. En esta primera zona debido a que es el sitio donde la mayoría de los operarios trabajan, tendríamos un servicio o aseo donde los empleados atienden sus necesidades más básicas, así como una zona de descanso en la que se encuentran las taquillas donde los trabajadores pueden salvaguardar sus neceseres, así como su ropa de trabajo.

En la segunda zona que sería la más reducida del taller y que es adyacente a la primera, tendríamos el lugar donde se ubican la gran mayoría de los equipos de soldadura del taller. En dicha zona se efectúan la gran mayoría de los trabajos de soldadura. Suele pasar que después del procedimiento de mecanizados de piezas, se tuviera que hacer algún trabajo de soldadura a estas, es por ello que la zona es adyacente a la primera. Destacar también que al ser una zona donde se trabaja mucho con soldadura, el espacio debe tener unas ciertas adecuaciones de seguridad como por ejemplo el uso de respiraderos que comuniquen con el exterior los cuales están pertrechados con dos ventiladores cuyo funcionamiento debe ser permanente cada vez que se suelde o se efectúe un trabajo con pequeñas máquinas como por ejemplo radiales. Así los vapores y los gases nocivos no suponen apenas un peligro al trabajador. Por último, destacar de esta zona el uso de un compresor de aire el cual suministra aire a las pistolas de aire comprimido que los operarios utilicen en la primera zona. Su uso es variopinto puesto que nos sirve para limpiar las mismas máquinas del taller y también como aditivo funcional en algún mecanizado.

Y, por último, tendríamos la tercera zona la cual está ubicada aparte de las dos primeras. Esta zona es comúnmente conocida como la “Cerrajería” y es un lugar donde se hace reparaciones a vehículos de gran envergadura o máquinas que bien que podrían ocupar la primera zona, pero que debido a la molestia que supone estar trabajando con poco espacio se hacen en esta zona. Además, dicha zona posee un vehículo elevador o “torito” el cual es bastante práctico. Añadir también que dicha zona del taller posee ciertos equipos de soldadura almacenados cerca de uno de los vehículos de la empresa los cuales son usados

por si varios operarios tienen que desarrollar actividades de mantenimiento o reparación externas al taller, ejemplo de ello reparaciones en algún buque de la flota Olsen.

3.1.2 Empresas y particulares que solicitan servicios al taller.

La empresa presta servicios a una gran cantidad de empresas de distintas índoles y campos. Un ejemplo de ello podrían ser pequeñas empresas que necesitan una reparación en sus equipos o máquinas más vitales, aunque también hay empresas de mayor envergadura que mediante contratos han hecho que el servicio que preste la empresa sea constante. Por ejemplo, a nivel marítimo el cual nos interesa, tendríamos la naviera Fred Olsen Express la cual es atendida por el taller en lo que a mantenimiento y reparación se refiere. Tal es así, que los mismos trabajadores llegan a cubrir trayectos hasta llegar a la propia flota de la naviera para cubrir posibles fallos o averías que se produzcan y solventarlos en puerto en el menor tiempo posible mientras estén varados.



Ilustración n°2: Logotipo de la compañía marítima que pide servicios al taller

Fuente [2].

3.2 Utensilios, equipos y máquinas utilizados en este taller.

Hay una gran variedad de elementos y maquinaria que a diario son utilizados en un taller. En este apartado, se podrá apreciar gran parte de ellos, junto con una breve explicación de estos; De sus características, funcionamiento, partes principales, mantenimiento y otras particularidades de cómo trabajan.

3.2.1 Herramientas manuales.

Son las herramientas más comunes que se utilizan en un taller de estas características,

estas tienen la particularidad de funcionar gracias al esfuerzo humano que se le aplican a estas. Dependiendo del tipo, suelen ser utilizadas para distintas labores; ya sea para medición, ajuste, corte, etc. Son importantes por ello, porque cubren un gran rango de utilidad y servicio de cara al trabajo del operario.



Ilustración n°3: Espacio acondicionado para albergar o guardar las herramientas manuales.

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen se puede observar una serie de herramientas manuales, la gran mayoría de ajuste, aunque también se tiene de corte o similares. En lo que se refiere a las herramientas de medición, estas van ubicadas en otro panel del taller similar a este, justo al lado de las herramientas o instrumentos de calderería.

Destacar también que el orden es una de las primeras características que un taller debería tener en cuenta y es por ello que la colocación de las herramientas en sus sitios asignados después del trabajo tiene que ser un deber ante todo además de la limpieza del lugar donde se esté desarrollando una actividad. Así, el trabajador que quiera utilizar una herramienta específica sabrá el lugar donde está.

3.2.2 Pórtico o elevador.

El elevador, es una máquina muy eficaz para lo que sería el transporte y carga de piezas

muy pesadas que cogidas a mano por los operarios implicaría sufrir riesgos a lesiones que pueden sufrir estos u otros problemas de mismo tipo.



Ilustración n°4: Operario manipulando el mando del pódico o elevador.

Fuente: Trabajo de campo

Como se aprecia en la imagen, la pieza al tener un peso considerable es atada alrededor de la pieza, siendo de sujeción un gancho de mediano tamaño. El taller tiene dos elevadores, el primero que puede cargar pesos de mediana envergadura y el segundo que puede cargar pesos considerables, llegando incluso a cargar pesos superiores a los 200 Kg.

Durante su uso, es recomendable utilizar un equipo de protección que sería un casco de seguridad para evitar posibles accidentes derivados a un golpe del gancho metálico, por ejemplo.

3.2.3 Motor de aire comprimido y su botella de almacenamiento.

Como se referenció anteriormente, el taller posee un motor de compresión el cual se ubicaba en la segunda zona del taller. Este proporciona aire comprimido a la botella de

almacenamiento la cual almacenará el aire hasta su utilización.



Ilustración n°5: Compresor y botella de suministro.

Fuente: Trabajo de campo

Como se puede ver en la imagen, tanto el motor como la botella son prácticamente adyacentes. Se pueden observar elementos característicos de cada uno como por ejemplo el arrancador del motor que sería una palanca y también se podría ver con detalle el manómetro de la botella de almacenamiento, esta tiene un tope fijo de 15 bares de presión, sin embargo, según recomendación del personal esta no debe oscilar más de 10 u 11 bares de presión, por seguridad.

Una vez que se agota el aire comprimido, se debe arrancar el motor comprimido el cual funcionará alrededor de cinco minutos suministrando unos cuantos bares de presión, nunca llegando a los 15. Durante el funcionamiento del compresor también es recomendable no usar las pistolas de aire comprimido puesto que este siempre estaría en constante funcionamiento suministrando aire a la botella y no tendría así un buen margen de descanso.

Por último, señalar que el aire comprimido en un taller es fundamental puesto que con este, se efectúan labores de limpieza a las máquinas que generen algún tipo de viruta o suciedad. Aunque también suele ser usado para enfriar con mayor rapidez una pieza la cual acaba de ser mecanizada y a la que se le esté haciendo comprobaciones de medida o

verificaciones todo el tiempo, por ejemplo.

3.2.4 Prensa del tipo “CAMP”.

Las prensas son muy utilizadas en los talleres como máquinas de trabajo, ya que estas son útiles para desarrollar trabajos en frío con distintas piezas. El trabajo más común en estas suele ser la compresión de las piezas, teniendo infinitas razones o motivos por ello. Sin embargo, el mecanismo de la prensa durante la operación no debe sufrir ningún daño que pueda comprometer a la misma máquina, es por ello que hay que tener sumo cuidado a la hora de realizar operaciones que sumen mucho esfuerzo a la máquina. [3]



Ilustración n°6: Prensa utilizada en el taller.

Fuente: Trabajo de campo

Destacar que esta posee un pequeño motor que le confiere movimiento al pistón ubicado en la parte superior de la máquina, asimismo debajo de este se encontrará la pieza la cual se apoya en una base que podría ser un suplemento metálico. Estos últimos tienen bastante utilidad ya que, si en alguna operación no requerimos comprimir de una forma excesiva la pieza sino solo ajustarla, tendremos los suplementos los cuales se le añaden para darle ese ajuste de apretado fino. [4]

Debajo de esos suplementos, tendremos el bastidor el cual dependiendo de nuestras exigencias podría ser móvil, véase los agujeros que posee la máquina donde se pondrán dos redondos que evitarán que el bastidor aguante la fuerza de compresión que se le aplica a la pieza. Mencionar también que la máquina posee un arrancador eléctrico que hace accionar el motor y por ende que el pistón baje, como también tenemos una seta de seguridad la cual nos para por completo la máquina. Ello es útil si hubiese algún problema de seguridad. [5]

3.2.5 Troqueladora del tipo HIW 60.

La troqueladora es una máquina herramienta utilizada en un taller para realizar distintos tipos de tareas; ya sea hacer agujeros en pequeños redondos o tochos de material hasta “cortar” determinadas partes de una pieza (En nuestro caso, la troqueladora que se expondrá tiene partes donde se pueden realizar cizallados, lo que la convierte en una máquina multiusos). Es por ello que esta troqueladora en concreto, es una máquina muy poco flexible ya que no está adaptada a “cortar” de una forma limpia cualquier cosa, sino que tiene unas referencias en las que se dictaminan el tamaño de la pieza a cortar en cuestión.

Se podría decir que el corte se hace en frío y resulta muy limpio puesto que no genera nada de viruta. En cuanto a su funcionamiento puede ser eléctrico o neumático, sin embargo, en nuestro caso será eléctrico puesto que tenemos una energía eléctrica que se aplica a un troquel o punzón el cual se precipita y rompe el lado de la pieza que no queremos. [5]

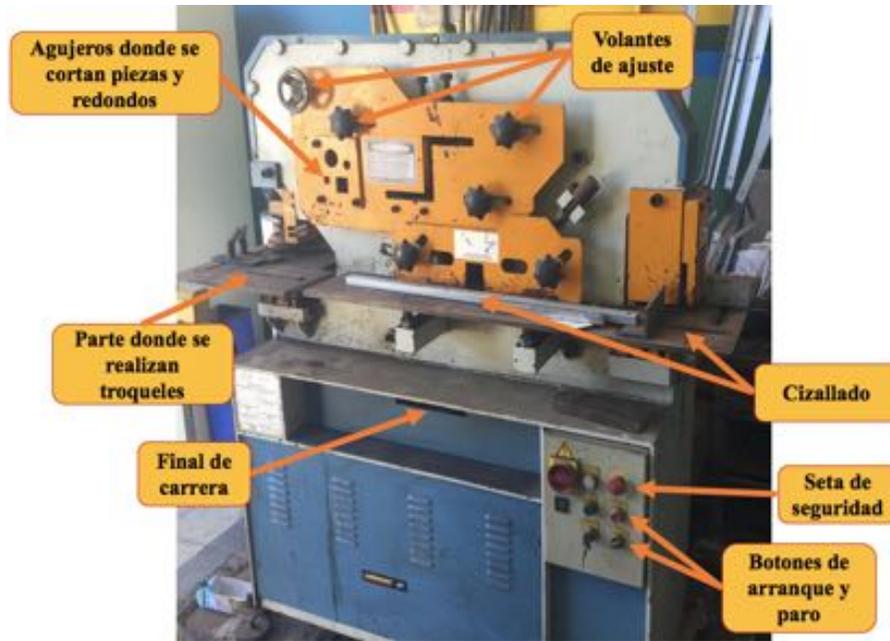


Ilustración n°7: Troqueladora del taller.

Fuente: Trabajo de campo

En cuanto a sus partes señalar la parte eléctrica que serían el motor y los comandos, donde tenemos la seta de seguridad en riesgo de accidente, el encendedor que está al lado de una bombilla verde que nos indica el encendido y el “switch” que nos permite “cortar” el material. En cuanto a elementos mecánicos tenemos el punzón, y los puntos de apoyo donde depositamos la pieza. Cuando el punzón se pone en funcionamiento, cae hacia abajo de una forma veloz la cual hace que mediante una fuerza de compresión rompa un lado específico de la pieza haciendo que ese lado del cual nos queramos deshacer caiga sin remedio al suelo, esa es la parte que realiza troqueles. [5]

Luego, tendremos la parte en la que se realizan cizallados a planchas de un grosor pequeño y también cizallados a redondos, donde estos se introducen en los huecos conferidos a estos.

Además, cabe reseñar que esta máquina es operada de una forma manual, puesto que hay que realizar los ajustes donde se tienen que posicionar las piezas y ello haría que se tenga que manipular alguno de los volantes mostrados en la imagen o el mismo final de carrera que se tiene en la parte inferior.

3.2.6 Plegadora Modelo 2000, tipo Jordi.

En el taller normalmente cuando no se puede operar manualmente en lo que, al desarrollo de una actividad de mecanizados, se suele recurrir mucho a las máquinas herramientas y más si son tan útiles como una plegadora.

La plegadora es una máquina herramienta cuyo cometido es el plegado de un metal sea cual sea su tipo. El plegado de chapa se efectúa gracias a esta máquina. En la máquina, encontraremos las características básicas dependiendo del tipo de material los valores que hay que poner en la consola para un correcto plegamiento, así como el ángulo de plegado.

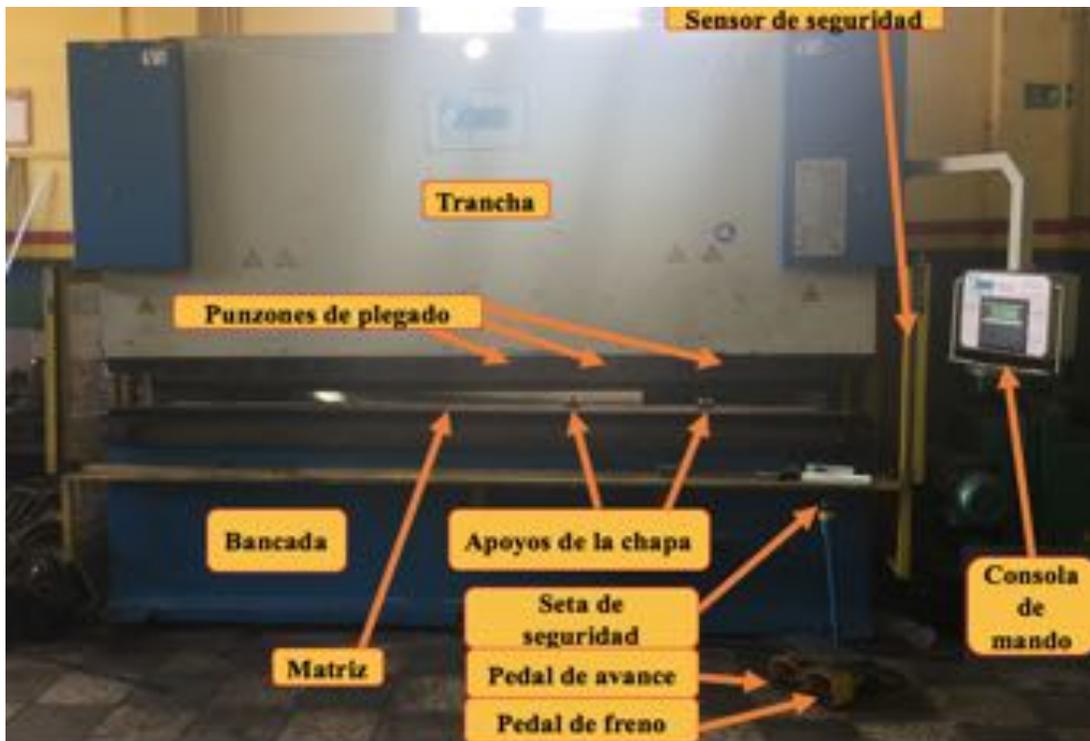


Ilustración n°8: Plegadora del taller

Fuente: Trabajo de campo

En cuanto a sus partes expuestas en la imagen señalar la bancada que sería el soporte, la tranCHA o parte móvil donde tendríamos la acción de plegar de la máquina. A esta le acompaña en su trayectoria móvil el punzón de plegado que sería la parte más directa que choca contra el metal y que a su vez este se sustenta en los bordes de la matríz (que se sustenta

en la bancada o sea la parte no móvil) encajándose con esta totalmente cuando el punzón de plegado llegue al límite de su propósito. [6] [7]

Para lograr un mejor acoplamiento de la chapa a plegar, la misma plegadora posee unos soportes de centrado los cuales pueden moverse a favor nuestro, ajustándose en la consola de la máquina. Además, en la misma consola se pueden añadir valores tales como los grados sirviendo así para una amplia gama de materiales de distinto tipo. [7]

También, señalar que una vez que se hayan establecido los parámetros de la máquina, esta empezará a trabajar de una forma automática y tenderá a plegar, sin embargo, teniendo en cuenta factores tales como el peso de la chapa a plegar o si el tipo de material es pesado, por ejemplo, se necesitaría la ayuda de otro operario para posicionar la chapa de una forma correcta permitiendo así un mejor centrado. Una vez conseguido esto, el segundo operario pisaría el pedal que de avance que se muestra en la imagen al mismo tiempo que se pisa el pedal de freno, para así tener la oportunidad de regular la velocidad de plegado al gusto del operario y que este al final obtenga un correcto plegado de la chapa.

En cuanto a la seguridad, la máquina posee un sensor de movimiento que haría parar la máquina si alguno de los trabajadores metiera sus manos cerca de la matriz estando conectada la plegadora. También destacar como toda máquina herramienta, el uso de seta de seguridad para detener la máquina por si ocurriera alguna emergencia.

Durante la realización de las prácticas curriculares, la máquina tuvo una avería la cual hizo que se desprogramara una vez que se hubo arreglado los punzones de plegado.

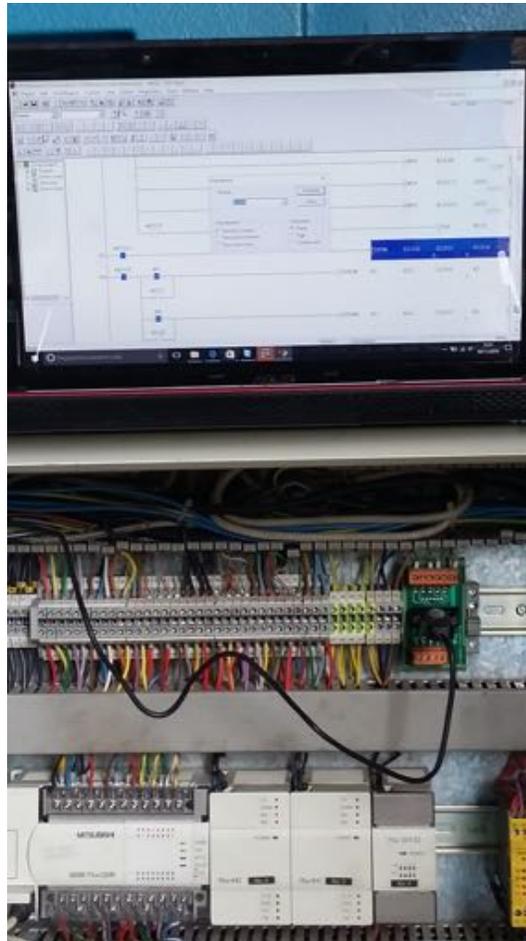


Ilustración n°9: Programación de la máquina

Fuente: Trabajo de campo

En este proceso de reprogramación, la directiva del taller se dirigió a la casa comercial de la plegadora. Una vez hecho esto, un electricista evaluó la máquina y llegó a la conclusión de que la única forma de reprogramarla era recurriendo a la tecnología. Desde península un técnico de la casa comercial que distribuye ese tipo de máquinas herramientas se encargaba de reprogramar la plegadora sin ni siquiera presentarse en el taller, sino a través de un portátil conectado en la misma máquina más acceso a la red, la pudo reprogramar.

3.2.7 Cilindradora.

Es una máquina herramienta utilizada en el taller cuyo cometido es el de cilindrar chapas de material. El producto obtenido de ese cilindrado o curvado es conocido con el

nombre de virola.

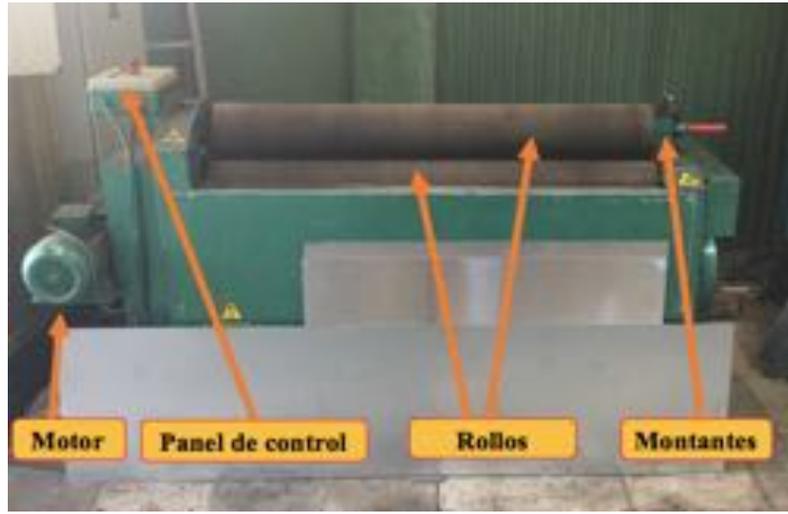


Ilustración n°10: Cilindradora.

Fuente: Trabajo de campo

En la máquina en si tenemos tres rollos horizontales los cuales están adheridos en si a sus apoyos que son los montantes de la máquina. Destacar que el cilindro que se encuentra encima es móvil en lo que a movimiento vertical se refiere, ya que va bajando poco a poco hasta que se encuentra con la chapa en sí que es donde se ejerce la fuerza de curvado. La fuerza del rollo superior dependerá pues del curvado de la chapa. [8]

Por último, destacar que el tipo de chapa que se suele cilindrarse suele ser fino y no grueso puesto que este tipo de máquina así lo especifica.

3.2.8 Cizalladora de corte pendular modelo 2000 Jordi.

Otra máquina imprescindible en cualquier taller de mecanizado sería la cizalladora. Una cizalladora es una máquina herramienta que utiliza una cuchilla de grandes dimensiones, para cortar las chapas de metal, las cuales no tienden a poseer un rango de grosor muy elevado sino todo lo contrario. Igualmente, señalar que a pesar de que no cortan rangos de grandes espesores, si tienen especificado hasta que rango pueden cortar, esto se vería en las instrucciones del fabricante de la máquina junto a la presión máxima que puede ejercer la cuchilla sobre el material, la cual no puede ser muy elevada si se quiere evitar deformaciones

o roturas de esta. Puntualizar también que este tipo de máquinas tiende a cortar en frío el material de una forma eficaz. Además, puede cortar cualquier tipo de metal (aceros, aluminios...).

Asimismo, se deben hacer unas cuantas comprobaciones antes hacer funcionar esta máquina la cual tiene su propio mantenimiento establecido en las instrucciones del fabricante. En primer lugar, se debe establecer si hay suficiente aceite como también comprobar si las piezas están en unas buenas condiciones, como por ejemplo la cuchilla nuestro elemento más importante. Cambiarle el aceite del motor de una manera frecuentemente podría ser una buena estrategia de mantenimiento, así como la lubricación de sus partes más sensibles. También, no debemos olvidar el hacer revisiones en los controles eléctricos, interruptores, luces de apagado y encendido... Además de ver si todo está correcto en el panel eléctrico. [9]



Ilustración n°11: Cizalladora a punto de ser utilizada

Fuente: Trabajo de campo

Respecto a las partes específicas de la máquina, se tiene que mencionar que cada una de las partes ahí presentes tienen una elevada importancia en lo que a funcionalidad de la máquina respecta, es por ello que se empezará a explicar cada una de ellas a continuación:

En primer lugar, tenemos el cuadro eléctrico de la máquina que es aquel que le confiere la protección necesaria a la máquina mediante elementos eléctricos tales como magneto térmicos y fusibles.

Luego tenemos el mismo motor de la máquina el cual lo tenemos en la parte trasera de la máquina. Este le proporciona la corriente suficiente para que la cizalladora funcione correctamente.

Por otro lado, tenemos el cuadro de mando de la máquina que es donde el operario introduce los datos de la pieza a cortar, así como la longitud de la chapa a cortar, el espesor de esta, consiguiendo así un corte idóneo.

A la hora de cortar, se tendrá especial cuidado con dos elementos de vital importancia en el corte: La misma cuchilla de corte y las sujeciones móviles. Lo primero puede irremediablemente cortar fácilmente cualquier miembro a cualquier persona y lo segundo, las sujeciones, pueden aplastar un miembro como por ejemplo manos y dedos. Esto se debe a que el operario puede no tener especial cuidado en los segundos elementos los cuales tienen la finalidad de ejercer una presión contra la chapa momentos antes de que la cuchilla caiga verticalmente sobre ésta produciendo el corte. Por dichas razones, la máquina posee un protector de plástico cuya mera finalidad consiste en que el operario no tenga que meter la mano, bajo ningún concepto, por debajo de los dos elementos mencionados anteriormente.

Por fuera de lo que sería la zona de acción de la cizalladora, tendríamos los apoyos fijos, que no son sino dos prolongaciones horizontales y rectas que nos permiten posicionar de una forma cómoda y centrada la chapa que se quiere cortar. Sin embargo, se puede dar la situación en la que se tiene una chapa de la que se quiere cortar por su lado largo. El operario no podría manipular correctamente la chapa además de contar de que esta debido a su poco grosor podría doblarse, entonces la solución radicaría en que el operario tendría que pedir ayuda a otro compañero para que este segundo pueda sujetar la chapa de una forma recta, no

produciéndose así problemas en el corte como imprecisiones de este por ejemplo.

El elemento sustentador de la máquina que sería la bancada.

Referenciar también el pedal de accionamiento de la cuchilla, el cual permite al operario ejecutar la acción de corte a la chapa que se quiere mecanizar. Importante este detalle puesto que este procedimiento sería más manual puesto que el operario antes de que se produzca el corte, tiende a hacer sus mediciones para así tener un corte más preciso. De la segunda forma, la máquina es automática y puede llegar a efectuar ella sola más de un corte a la chapa que se quiera tratar.

Además, como toda máquina herramienta que se precise, esta también tendrá una seta de seguridad por si en caso de emergencia, se pueda desactivar completamente la máquina.

Por último, reseñar que este taller al ser un sitio donde se prestan grandes actividades industriales de gran envergadura, no posee una cizalladora manual puesto que el tamaño de las chapas suele ser tan grande que se precisa del uso de una máquina herramienta como esta para tal labor.

3.2.9 Electroesmeriladoras.

En el taller se pudo observar que existía un total de hasta tres esmeriladoras las cuales cumplían la misma función, sin embargo, cada una de ellas tenían la particularidad de que podían mecanizar dependiendo del material, así un metal específico no puede ser mecanizado en dos tipos de electroesmeriladoras sino en una sola.

Lo anterior se debe principalmente al tipo de muelas que están sujetas a ambos lados. Un ejemplo de ello sería si se quisiera trabajar con metales cuyas superficies sean muy gruesas entonces se instalará a ambos lados muelas cuyo grano sea grueso. Luego si son superficies finas pues se pondrán muelas con un grano más fino.

La principal funcionalidad de estas radica en afilar útiles cortantes como por ejemplo cuchillas específicas del torno (cuchillas de corte, por ejemplo), buriles, cinces... Aunque también, pueden utilizarse para otros fines, como, por ejemplo, rectificar manualmente una pieza pequeña o de mediano tamaño, de la que se quiere eliminar sus rebabas. [10]

En cuanto al mantenimiento de esta máquina, se deberá tener en cuenta, que por un lado tenemos las muelas de la máquina, las cuales antes de instalarlas junto a la máquina se debe comprobar que no están agrietadas. Ello se hace suspendiéndolas a una determinada altura desde donde se les golpeará de una forma suave con algo no metálico, si se escucha un sonido interior, pues no se utilizarán puesto que se encuentran defectuosas (agrietadas). Además, el almacenaje de estas debe ser en sitios apropiados, donde no haya excesiva humedad ni temperaturas demasiado elevadas. [10]

En lo que al mantenimiento de la zona central de la máquina se refiere, tendremos que observar si la velocidad es la más adecuada además de comprobar que al ajustar la muela a ambos lados de la máquina el ajuste sea del tipo suave. Una vez acopladas a la máquina, si estas son nuevas, se deberán asegurarse de que no tienen problemas haciendo que la electroesmeriladora trabaje durante 3 o 5 min, sin mecanizar nada. [10]

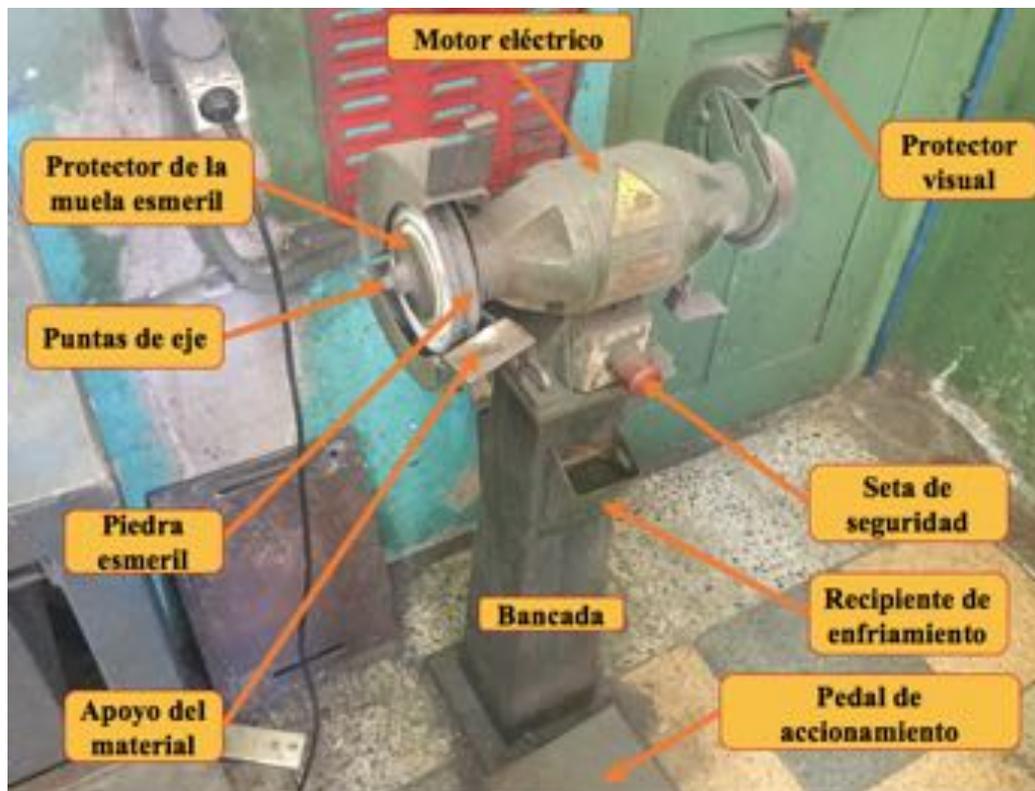


Ilustración n°12: Electroesmeriladora que trabaja en afilado de determinados útiles de distintas máquinas herramientas.

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen anterior se puede apreciar una serie partes específicas de la máquina herramienta, que está siendo objeto de estudio. En ella se puede apreciar las siguientes partes:

En primer lugar, tenemos el motor eléctrico de la máquina el cual lo incorpora en la parte superior de la máquina, este es eléctrico y genera las r.p.m necesarias para el movimiento de la máquina.

En cuanto al accionamiento de esta, se encuentra en la parte más inferior de esta. Básicamente es un pedal el cual si se acciona proporciona cadencia de movimiento a la máquina. Dependiendo del grado de apretado que se le dé al pedal, este tenderá a presentar más velocidad para sí, y en cambio si se afloja el pedal, o se deja de apretar entonces la máquina empezará a pararse poco a poco, teniendo aun la inercia del movimiento.

Parte básica de toda máquina herramienta es la bancada, y en este caso no iba a ser una excepción. Tendremos una bancada en forma de columna sustentando todo el conjunto.

Al mismo tiempo, pegado a la bancada tenemos el recipiente de enfriamiento el cual nos permite enfriar la pieza una vez acabado el rectificado. El líquido enfriador suele ser agua sin tratar.

Justo encima del recipiente de enfriamiento tendremos la seta de seguridad cuya utilidad ya se habló en las máquinas anteriores.

Ya en la parte superior, hay que señalar que a la izquierda y derecha del motor tendremos las dos muelas de rectificado donde se trabajara. En ese conjunto tendremos; El protector de la muela esmeril que nos sirve como protección para las muelas, luego tenemos las puntas de eje las cuales si se desaprietan permiten el montaje y desmontaje de las muelas del eje donde se ubican. Al lado tendremos el lugar donde posicionaremos la pieza para rectificarla que sería la base de apoyo del material. A la hora de rectificar el operario tenderá a mover la pieza por lo que el apoyo debe ser plano y con una holgura considerable en lo que al ancho de esta se refiere.

Destacar la parte principal de la máquina que serían sus muelas. Estas son una mezcla entre abrasivos y aglutinantes que pueden ser (Los primeros) de ciertas sustancias tanto

naturales como artificiales (Que suelen ser los más usados en este tipo de máquinas) que pueden ser empleados no solo para rectificar, sino también para desbaste, pulido y esmerilado. Estos abrasivos están a su vez, unidos por un aglomerante que los mantiene firmes y les da una buena consistencia hasta que las muelas son usadas. La dureza de la muela dependerá en sí de la tenacidad del metal con el que se trabajará. Si el material fuera blando la muela será blanda y viceversa cuando el material es duro. Igualmente, se atenderá a las especificaciones del fabricante en lo que a su uso se refiere, cuando se empiece a trabajar con muelas. [10]

Importante mencionar, los tipos de muelas que se poseen en este tipo de máquinas: Muelas rectas, muelas de vaso, muelas troncocónicas, muelas convexas y también muelas que poseen formas especiales.

Por último, en lo que a partes de seguridad se refiere y ya introduciéndonos en temas de seguridad tenemos que mencionar que existe un protector visual para evitarse de las posibles chispas que se generen y que estas no acaben impactando en los ojos. Igualmente señalar como punto de seguridad que el operario debe tener en todo momento unas gafas de anti-virutas que le aseguren a este una buena seguridad en sus ojos. De igual manera hay que señalar que no se debe trabajar en esta máquina teniendo guantes o las mangas de la camiseta de trabajo sin remangar. Sin embargo, las causas de los problemas más comunes suelen ser por problemas internos de la máquina, como, por ejemplo; el acñamiento de una herramienta entre el soporte y la muela, el calentamiento del árbol, el ejemplo incorrecto de arandelas de presión, el apretar mucho la tuerca...

3.2.10 Rectificadora M800 AKA.

Otra máquina característica que presenta el taller y que guarda relación con la electroesmeriladora sería la rectificadora. Guarda una cierta relación debido principalmente al uso de muelas como útiles adheridos a las máquinas a la hora de mecanizar.

La operación que desempeña la máquina se denomina rectificado, este consiste en la conformación de piezas en las que un cierto espesor sobrante de una pieza es eliminado, por muelas, casi parecidas a las de la electroesmeriladora. Sin embargo, a nivel mecánico se hace

por dos razones muy notables que son: El afinado de superficies de distinto tipo ya sean cilíndricas, rectas, etc, consiguiendo así un acabado superficial bastante sobresaliente. Y también por motivos de ajuste de piezas. Esta máquina puede desprender material de piezas en torno al orden de centésimas de milímetro. [11]

Generalmente, muchas de las piezas que se mecanizan en las otras máquinas herramientas tienden a pasar por esta máquina por varias razones típicas como; el deformado dejando así un gran margen de precisión, la calidad tan alta que se obtiene al mecanizar solo unas centésimas, hace que sea apto para lo que es el trabajo de las piezas en el campo de las tolerancias, donde se eliminan los sobre espesores, por muy finos que sean. Por último, destacar la gran cantidad de tipos de metales para los que se desarrolla esta actividad, se consigue incluso un buen acabado superficial, en aquellos metales que posean una extrema dureza. [11] [6]

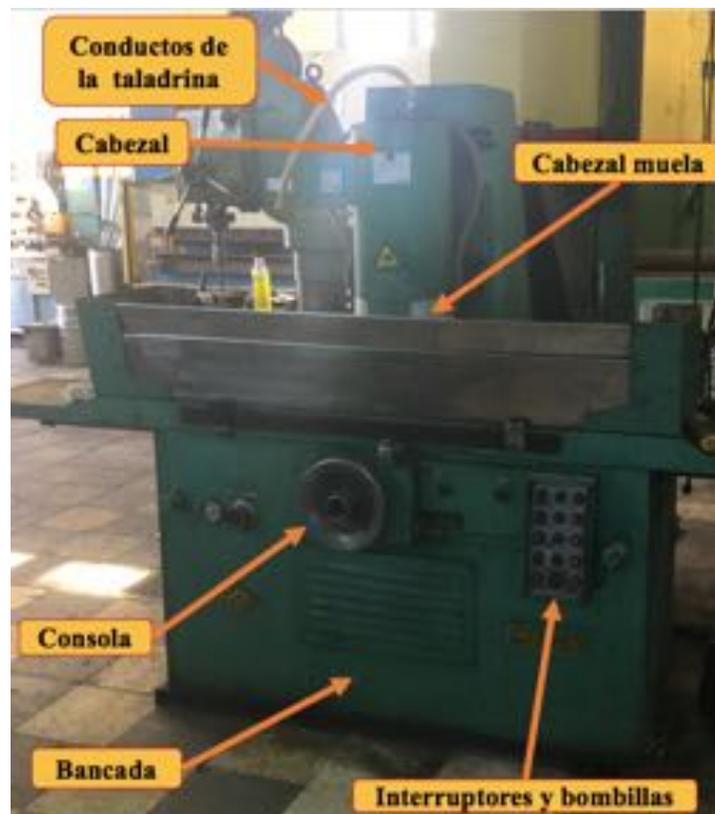


Ilustración n°13: Rectificadora para superficies planas.

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen podemos observar una serie de elementos característicos de esta máquina herramienta, todos ellos juegan un papel característico en el proceso de mecanizado de la pieza. Entre ellos tenemos:

La bancada o base de la máquina, que sería la parte que sustenta a la máquina. Dentro de esta está la maquinaria de la rectificadora. Dentro tenemos las bombas de la lubricación de las partes de la máquina como la refrigeración donde tenemos taladrina.

Tenemos, una serie de interruptores y bombillas las cuales son elementos indicadores que nos indican que no hay falta de nada (verde) o que en cambio si se necesita elementos como aceite o refrigerante (rojo).

Destacar, que la máquina puede funcionar de una forma automática y ello hace que el mecanizado sea automático, sin embargo, el operario puede tratar de hacerlo manualmente con una consola, sobretodo, al principio, ya que, dependiendo del material, le dará más rapidez o menos a la máquina. [12]

Señalar que en la parte superior tendremos la parte móvil que sería el cabezal, el cual apoya al cabezal de la muela donde esta estaría ubicada. Destacar también la intersección al lado de la muela de los conductos de taladrina los cuales la verterán en la pieza haciendo que ésta y la muela estén refrigeradas todo el rato.

En cuanto a la muela, señalar que esta proporcionará un esmerilado frontal el cual está sustentado por un eje de giro perpendicular, haciendo que se tenga un desplazamiento circular. Ello es una ventaja a la hora de rectificar puesto que el rectificado en sí es superior que cuando se hace con muelas cilíndricas. [6]



Ilustración n°14: Lugar de trabajo del rectificado de la máquina.

Fuente: Trabajo de campo

En esta imagen se puede denotar que el apoyo de las piezas a rectificar son imanes metálicos, ello se debe a que, si hubiese mordazas, el rectificado estaría incompleto. Cuando la máquina arranca la atracción de este es muy grande. [12]

3.2.11 Mortajadora del tipo “SACEM 150”.

La mortajadora es una máquina herramienta que se encarga de realizar mecanizados a piezas tales como; ranurados a chavetas, dentados interiores, desbastes perfilados, etc. Es de la familia de las máquinas limadoras salvo que, en esta situación, su movimiento es vertical, ascendente-descendente. También les darían forma a los engranajes. Al igual que las limadoras, su movimiento de avance se lo comunica a la misma pieza que está mecanizando. [6]



Ilustración n°15: Motajadora tipo “SCEM 150”.

Fuente: Trabajo de campo

En cuanto a las partes de la máquina, hay que señalar que la parte superior de la máquina, el cuerpo que apoya el conjunto de la portacuchilla y el eje de movimiento se llama bastidor. En este tenemos la portacuchilla que sería el sitio donde descansa la cuchilla la cual en este tipo de situaciones suelen ser de gran longitud puesto que muchos de los trabajos llevados a cabo aquí suelen ser hechos en redondos que tienen un tamaño considerable en comparación con la cuchilla.

Ya debajo de lo que es esto, tendríamos la pieza en cuestión que podría estar apoyada en un plato de acople, el cual también podría estar apoyado en un elemento que puede proporcionarle a este un movimiento radial. Como se está pensando, ello sería un elemento práctico para desarrollar en una pieza un dentado interior.

Igualmente, todo ello podría ser innecesario, ya que con otros trabajos distintos a lo anterior mencionado se podría introducir una mordaza o similar. Sin embargo, independientemente de todos los elementos que den sujeción a la pieza, hay que aclarar como última instancia que se tiene como apoyo primario la mesa portapiezas, la cual puede ser movida a gusto del operario, mediante los volantes de inercia, los cuales pueden mover cada uno de ellos la mesa de una forma o bien longitudinal, o bien transversal. [6]

3.2.12 Sierra continua o tronzadora tipo “LEONARD 300”.

La tronzadora, es una máquina herramienta especializada en el corte de piezas mecánicas. Es un tipo de sierra que posee un movimiento radial y continuo. Es flexible y puede llegar a cortar todo tipo de material sin importar el metal que sea ni su tamaño mientras no sea de una envergadura muy grande. [13]

Dicha máquina es un sustituto claro de la cizalladora, la cual solo corta chapas y no tochos de material. E aquí su uso principal, para cortar tochos de material o incluso planchas de grandes envergaduras y longitudes que posteriormente se les dé un mecanizado.



Ilustración nº16: Tronzadora y sus partes.

Fuente: Trabajo de campo

En esta imagen, tenemos las partes más significativas de la máquina, empezando desde abajo, tenemos lo que se llama el cuadro eléctrico que sería el lugar donde se almacenan elementos eléctricos tales como los magnetotérmicos o los mismos fusibles, de estos últimos destacar que siempre debe haber repuestos ya que podría ser que hubiese durante el proceso una subida de tensión. Luego, en la puerta del cuadro eléctrico tendríamos el interruptor que enciende la máquina herramienta o mejor dicho, su motor eléctrico.

También, en lo que a elementos eléctricos se refiere, tendríamos la caja de comandos, desde donde el operador ejecuta las ordenes a la máquina. En dicha máquina, caja, tendríamos la posibilidad de aumentar la velocidad a la que la cinta iría, sin embargo, es desaconsejable y no se suele hacer. También, tendríamos el botón de arranque de la máquina el cual permite

que la cinta empiece a funcionar junto con la parte hidráulica de la taladrina que ya se comentará más adelante. El botón rojo que nos encontramos significaría el de paro. Y por último tendremos una rueda la cual es la de regulación de la velocidad de bajada de la cinta a la pieza. Esta debe ser cuidadosa puesto que podría dañar la cinta si el corte fuese muy rápido.

Importante mencionar, la tarea que poseen determinadas partes de la máquina, dichas partes son las mordazas. En total, tenemos 3, la no móvil que tendría la función de ser mordaza de apoyo, y luego las mordazas móviles, donde la transversal posee un volante que le permite acercarse a la mordaza fija, apretando así la pieza. Y luego la otra mordaza que sería la longitudinal que se encargaría de ser un apoyo adicional a la pieza para evitar así vibraciones más que nada.

Luego tendríamos la cinta, que sería el útil de corte que posee la máquina. Esta sería radial, puesto que se mueve alrededor del bastidor. Además, es un útil de corte que se tiene que sustituir dependiendo de lo que se refleje en las instrucciones del fabricante.

Mencionar la importancia de que la máquina posea un circuito de refrigeración, este es necesario ya que se necesita la taladrina durante el corte, más que nada para que la cinta no se recaliente e induzca a deformaciones lo cual es algo negativo. La taladrina sigue un circuito propio y se propulsa gracias a unas bombas hidráulicas que se sitúan dentro de la máquina. Así al llegar arriba, se encuentra con una válvula manual que el mismo trabajador debe regular, manteniendo así un flujo constante y evitando así sobrecalentamientos en la zona a mecanizar o cortar.

En lo que respecta al manómetro sería mejor verlo con detalle en la siguiente imagen:



Ilustración n°17: Presión óptima a la que se debe someter la cinta

Fuente: Trabajo de campo

El manómetro de la imagen representa la presión (en bar) a la que está sometida la cinta de sierra. La presión que se le imponga es de vital importancia ya que, dependiendo del material, se tendrá que regular manualmente (con una llave Allen o hexagonal). Como se muestra en la imagen, tenemos una sección roja la cual es la zona óptima de presión a la que la cinta debe someterse para no sufrir daños.

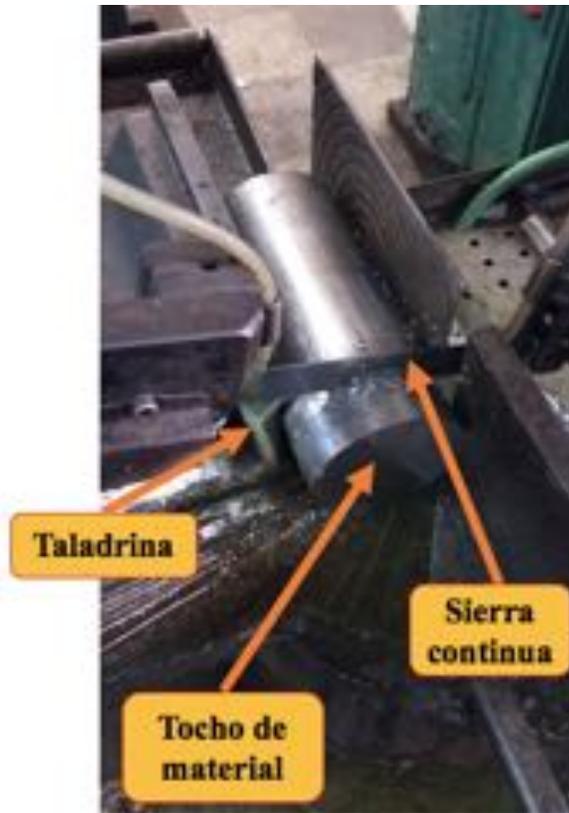


Ilustración n°18: Corte de un tocho de material

Fuente: Trabajo de campo

En esta imagen, se puede observar a la sierra ejecutando un corte continuo a un tocho de material el cual su composición es de acero al carbono. La sierra presenta una presión óptima de corte además de tener un suministro abundante de taladrina.

Por último, mencionar el mantenimiento de la máquina; Esta debe recibir un limpiado diario de forma que no queden restos de viruta. Esta al tener un tamaño diminuto y al estar húmeda por recibir refrigerante, debe ser recogida con una espátula. Además, el cambio de cinta cada cierto tiempo es esencial puesto que el útil de corte se va desgastando poco a poco, lo que propicia que muchas veces el corte no sea recto sino transversal, o que haya muy poca precisión en el corte, lo que nos arriesgamos a perder más material del necesario.

3.2.13 Taladros de columna.

El taller posee dos taladros de columna de los que se explicarán las características y

partes de cada uno de ellos, así como su mantenimiento:

3.2.13.1 Taladro tipo “IBA 32”.

El taladro de columna es una máquina herramienta la cual es muy útil en el taller puesto que este es más flexible que el taladro convencional. Este puede desarrollar trabajos en serie con la ayuda de ciertos útiles. Sin embargo, como toda máquina herramienta, esta tiene su peligrosidad debido a que determinadas zonas del cuerpo del operador trabajan muy cerca de donde radica el peligro de estas máquinas. Así, por ejemplo, será conveniente el uso de gafas anti-viruta las cuales nos protejan de las virutas además, no se podrán usar prendas de manga larga al lado del taladro.

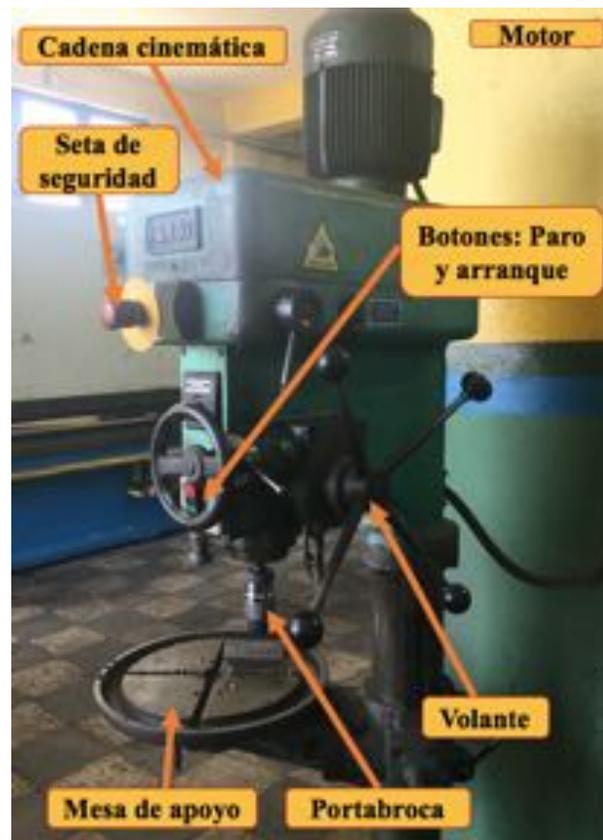


Ilustración n°19: Taladro tipo “IBA 32”.

Fuente: Trabajo de campo

Esta presenta una serie de elementos que se señalaran a continuación: El resguardo de la cadena cinemática que actúa de protector, esta la vemos en la parte más superior de la

máquina, también tenemos en la parte derecha, el motor eléctrico (el cual consideramos estático por las propias funciones de la máquina) que nos da movimiento de la polea conductora a la polea conducida, este, al fin y al cabo, da la energía de movimiento. Otro elemento estático de este taladro de columna sería la mesa de trabajo cuya finalidad es soportar el trabajo de mecanizado. Por último, tenemos la bancada que es el punto de apoyo de la máquina con el suelo, deben tener buenas condiciones estáticas.

Por otro lado, tenemos los objetos de actuación, en la parte de alta tenemos el paro de la máquina, representado en un punto rojo debajo de este, los botones de paro y arranque, seguidamente tenemos el volante el acciona con nuestras manos, dándole un movimiento longitudinal ascendente y descendente, donde va situado el portabrocas pudiendo así taladrar el elemento del mecanizado y por último, tenemos abajo el accionamiento de la mesa de trabajo, la cual se puede ajustar longitudinalmente también para un mejor taladrado y para mayor comodidad nuestra. Hasta aquí, los elementos con los que nosotros podemos actuar en la máquina.

Por último, mencionar que, para la realización del mecanizado, debemos tener en cuenta cuatro aspectos importantes: Conocer los riesgos asociados a este mecanizado, saber y conocer bien el manejo de la máquina, tener las instrucciones a mano de la máquina y por último se debe respetar el uso de los equipos de protección (EPI) adecuados. [14]

3.2.13.2 Taladro tipo “BARMIA A-50”.

En este caso, tenemos un taladro de mayores dimensiones que el anterior y que en el taller es el más usado debido a la gran flexibilidad que ofrece. Este, puede trabajar a una potencia mayor, por lo que hay que extremar las precauciones a la hora de usarlo para realizar cualquier tarea o mecanizado.



Ilustración n°20: Taladro tipo “BARMIA A-50”.

Fuente: Trabajo de campo

En este taladro se tiene como novedad, en la parte superior una serie de palancas las cuales le proporcionan al taladro una variedad de velocidades que escoger, dependiendo del material que se mecanice. Luego se tienen las mordazas de trabajo, las cuales proporcionan una sujeción sólida a las piezas que se mecanicen. En este caso, se estaba haciendo un proceso en serie y las mordazas presentan la utilidad, de que no haría falta estar moviendo la mesa de trabajo para ajustar la pieza a la broca. Luego, por último, tendremos los comandos, en los que tenemos una nueva particularidad, que es la de encender una luz para tener un mejor campo visual, y también un accionamiento que nos dará taladrina desde el interior del taladro.

3.2.14 Fresadoras.

Señalar, que el taller presenta 2 fresadoras con las que se desarrollan multitud de trabajos. A continuación, unas cuantas características y partes de estas.

3.2.14.1 Fresadora tipo “LAGUN-VO-6A”.

La fresadora es una máquina herramienta cuya misión consiste en hacer girar un útil cortante denominado fresa con el fin de poder mecanizar piezas. Las virutas arrancadas durante el proceso son cortas y el contacto de la cuchilla con el material, breve; como el movimiento de la herramienta es circular, hay un intervalo en que ésta en vacío sin cortar, hasta que toma su puesto la cuchilla inmediata, lo cual supone que en ese tiempo puede refrigerarse y el calentamiento menor. Se puede por tanto trabajar con mayores velocidades

La fresa en sí, puede ser considerada como un conjunto de cuchillas dispuestas circularmente que, al girar, arrancan virutas cortas del material.

Puede poseer un desplazamiento rectilíneo de avance y vertical que daría profundidad en el corte. Todo ello dependiendo de la fresa utilizada y su posición.

En los tipos de fresado tenemos que según el eje de la fresa permanezca paralela o perpendicular a la superficie de la pieza el fresado se designa cilíndrico o frontal. Dentro del cilindro tenemos 2 formas: O en contradierección o en fresado paralelo. [15]

Con la fresadora podemos planear superficies lo que es disminuir el espesor. También haremos ranurado de piezas, ejecución de chaveteros, fresado de levas utilizando fresas de discos, tallados de ruedas dentadas (engranajes), tallado de figuras geométricas. Dependiendo de lo que haga, tendremos fresadoras verticales u horizontales. [6]

La fresadora al igual que cualquier otra herramienta que se conecta a la red eléctrica, puede ser muy peligrosa, por lo que es necesario conocer y poner en práctica una serie de medidas que reduzcan las posibilidades de tener un percance. [15]



Ilustración n°21: Fresadora tipo “LAGUN-VO-6A”.

Fuente: Trabajo de campo

La llave de apriete que se ve en la imagen nos sirve para dar un buen apriete a la fresa antes de mecanizar. Así mismo, esta fresadora universal posee una palanca de cambios de velocidad que la hacen ideal para afrontar cualquier tipo de trabajo. Y ya la mordaza, es la encargada de sustentar a la pieza al mismo tiempo que esta está anclada en la mesa de trabajo.

3.2.14.2 Fresadora tipo “FTX-160-FU DIGITAL”.

Esta es la fresadora y máquina herramienta que cuenta con lo último en tecnología de todo el taller. Es prácticamente digital en su totalidad. Sus comandos donde se muestran los valores, son digitales lo que al final resulta en una ganancia puesto que se obtiene precisión. En esta vez, se puede observar elementos que en la anterior no había como por ejemplo un plato divisor.

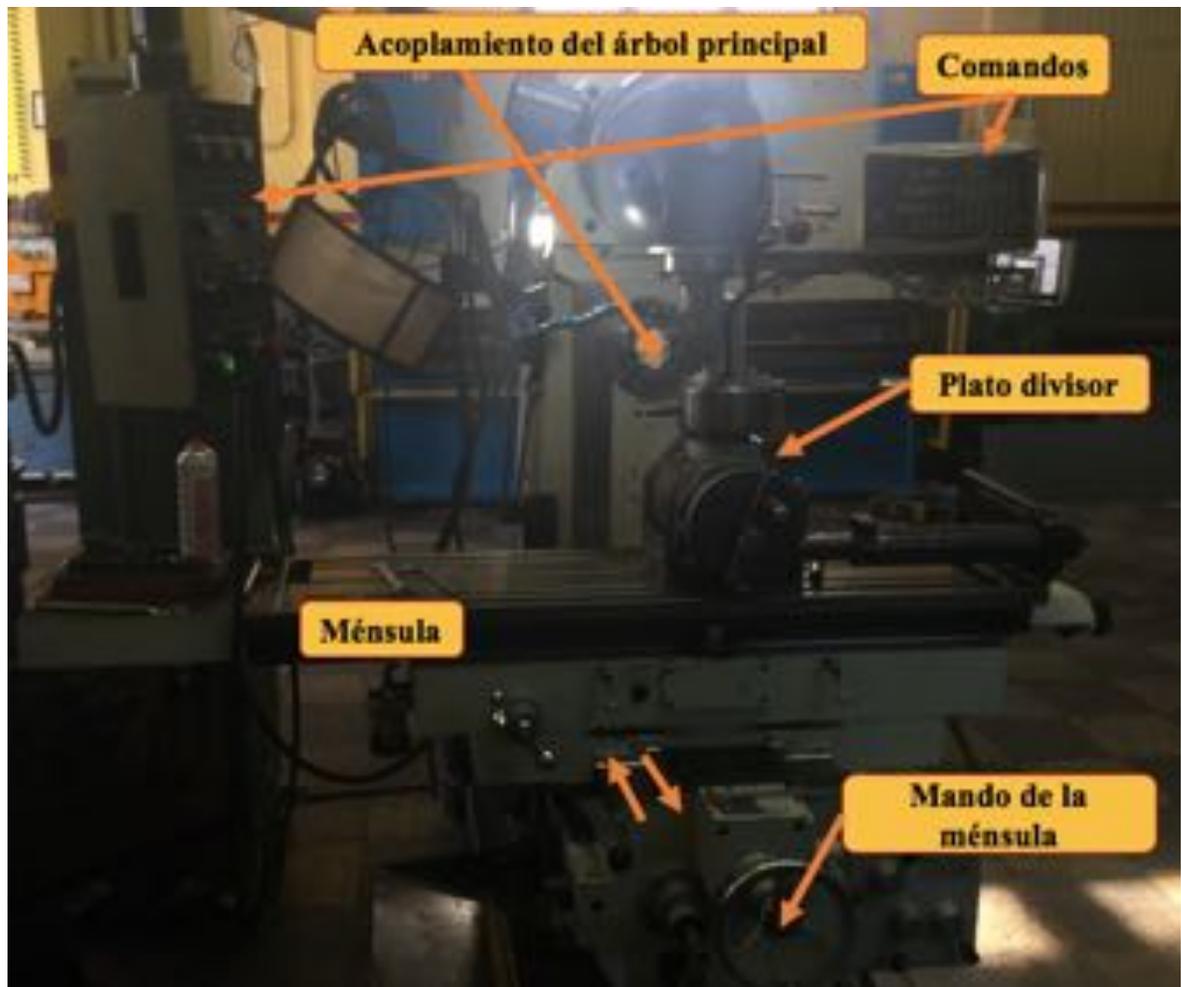


Ilustración n°22: Fresadora tipo “FTX-160-FU DIGITAL”.

Fuente: Trabajo de campo

Los platos divisores, son un complemento imprescindible de las fresadoras y otras máquinas herramientas. Tienen por misión ejecutar, sobre la periferia de una pieza cilíndrica o cónica, o a lo largo de piezas planas, ranuras iguales, equidistantes. Por tanto, su uso está indicado cuando hay que fresar ruedas dentadas, machos de roscar, cremalleras, fresas, escariadores, brocas, piezas poligonales, etc. Para facilitar su estudio se pueden subdividir en dispositivos y en cabezales divisores. Los primeros funcionan por división directa, o sea, mediante un disco o limbo dividido en partes iguales (plato divisor), instalado directamente en el eje del dispositivo. Así, el ángulo de giro del limbo es igual al de la pieza, situada sobre una barra que se coloca entre la punta del divisor y la contrapunta y se hace solidaria del eje mediante un mandril o una brida.

Por el contrario, en los cabezales divisores, el giro del limbo se transmite al eje de trabajo mediante un mecanismo de tornillo sin fin y rueda helicoidal. La ventaja de estos últimos reside en que se puede conseguir un fraccionamiento más exacto de la circunferencia. Los aparatos divisores se pueden clasificar en: giratorios o lineales. Los giratorios a su vez en directos de plato o de tornillo sin fin, y los de tornillos sin fin en con plato, con engranajes o automáticos.

3.2.15 Tornos.

Hay cuatro tornos que se utilizan actualmente en el taller. Los cuatro tienen sus particularidades y características, pero, sin embargo, no se ahondará mucho en este apartado puesto que se profundizará sobre ello en el apartado de “Resultados”.

Sin embargo, se mencionará que el torneado es una operación mecánica que consiste en labrar una gran variedad de cuerpos de revolución (cilindros, conos, esferas), así como filetes de cualquier perfil. Este trabajo de corte se efectúa con herramientas de corte cuya posición en la máquina es fija verticalmente y cuya posibilidad de desplazamiento lateral les permite separar una viruta. El corte en sí, se efectúa gracias a una muy fuerte presión de la arista cortante sobre la superficie trabajada, mientras que la pieza está, siempre, animada de un movimiento de rotación. [16] [17] [18].

De vital importancia señalar que el torno es uno de los instrumentos de trabajo más antiguos de los que se tenga constancia. Su historia se remonta a la Antigüedad, desde tiempo de los egipcios. Y de ahí en adelante empezó a ganarse su fama como una de las máquinas herramientas más versátiles y útiles de todos los tiempos. [16]

A continuación, se mencionarán los tornos que existen en el taller.

3.2.15.1 Torno tipo “GEMINIS, GE-590 B”.

El torno que se mostrará a continuación, fue el torno donde se desarrollaron la mayoría de los casos prácticos que se mostrarán en el apartado de “Resultados”, además de ser el torno que más se manipuló en el taller durante el desarrollo de las prácticas curriculares.

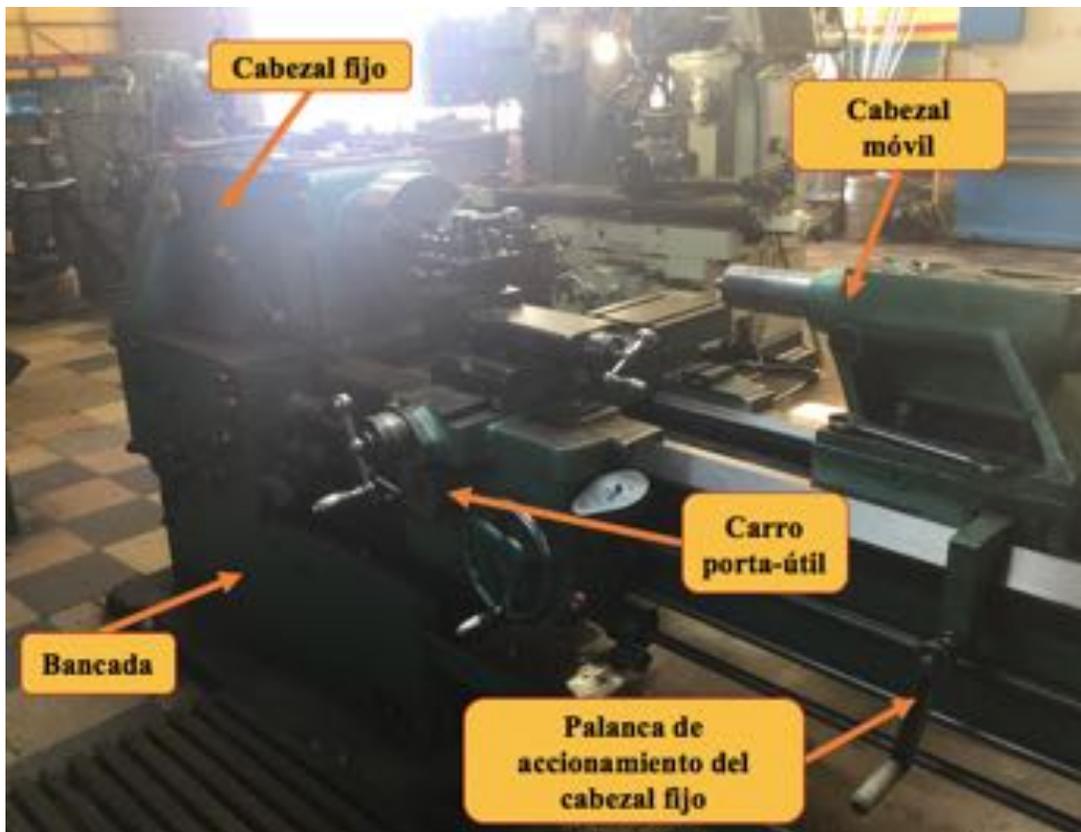


Ilustración n° 23: Torno tipo “GEMINIS, GE-590 B”.

Fuente: Trabajo de campo

Como se puede observar en la imagen, se puede denotar las partes más generales del torno. Tendríamos el cabezal fijo donde tendríamos la lira del torno que sería el conjunto de mecanismos que lo hacen funcionar, luego tendríamos el cabezal móvil o contrapunto que suele tener la función de apoyo entre la pieza a mecanizar y el plato de acople y por último tendríamos el carro porta-útil o porta cuchillas donde se posiciona nuestro útil cortante para mecanizar la pieza.

3.2.15.2 Torno tipo “1500”.

Este torno tiene la característica, de ser el más pequeño en lo que a tamaño se refiere, del taller. Sin embargo, suele ser utilizado para mecanizar piezas de muy poca longitud y peso. Además, es uno de los tornos más precisos que hay en dicho taller.

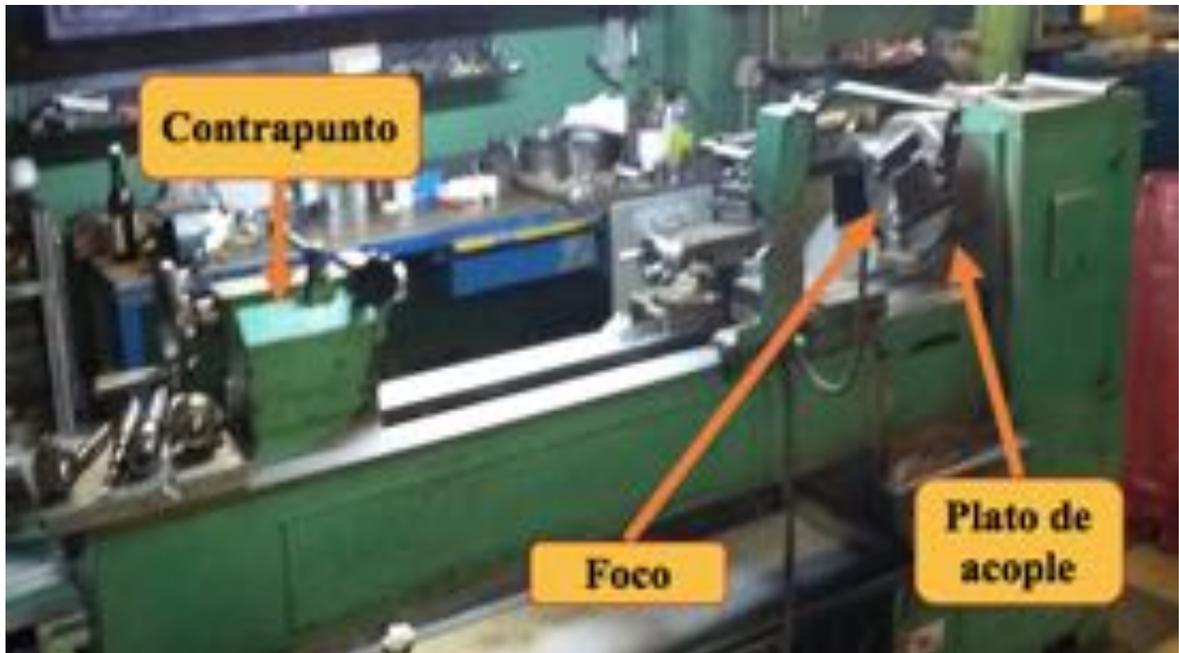


Ilustración n°24: Torno tipo “1500”

Fuente: Trabajo de campo

Como se puede comprobar en la imagen, este torno posee una luz eléctrica que permite, que el operario pueda sentirse más cómodo visualmente a la hora de mecanizar. Señalar que el cabezal móvil de este torno puede ser intercambiado por otro de mayor envergadura, si se quiere realizar un tipo determinado de operación, donde el cabezal móvil de la imagen no haga falta.

3.2.15.3 Torno tipo “TOR”

El torno que se mostrará a continuación, fue el torno donde se desarrollaron la mayoría de los casos prácticos que se mostrarán en el apartado de “Resultados”, además de ser el torno que más se manipuló en el taller durante el desarrollo de las prácticas curriculares.

Destacar de este torno que sería el que más edad tiene de todo el taller. Sin embargo, ello es una desventaja ya que los mecanizados no suelen tener la precisión que deberían y ello induce muchas veces a que no se pueda acaparar la tolerancia que se nos exige a la hora de desarrollar alguna tarea con alguna pieza. También destacar que tenía un problema de conicidad y es que por un espacio de error de entre 0,5 o 1 milímetro, el torno tiende a

mecanizar de una forma cónica. Sin embargo, ello se puede evitar y corregir con un reloj comparador.

A continuación, una imagen del torno en cuestión:



Ilustración n°25: Torno tipo “TOR”

Fuente: Trabajo de campo

Como se puede observar en la imagen, lo más destacado sería el conducto por donde se echaría la taladrina. De este hay que decir que estaba estropeado por lo que la taladrina tenía que echarse manualmente a través de un bote.

3.2.15.4 Torno tipo “C10TM”

De este torno habría que señalar que es el que más envergadura y longitud tiene de todo el taller. Este además es el más nuevo que existe y el que más precisión posee. Debido a su tamaño suele utilizarse para mecanizar piezas de un tamaño considerable. Además, debido a su longitud, tenemos el elemento de la luneta como se muestra debajo.



Ilustración n°26: Torno tipo “C10TM”

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen podemos ver la luneta y el operario de fondo realizando tareas de mantenimiento en el torno.

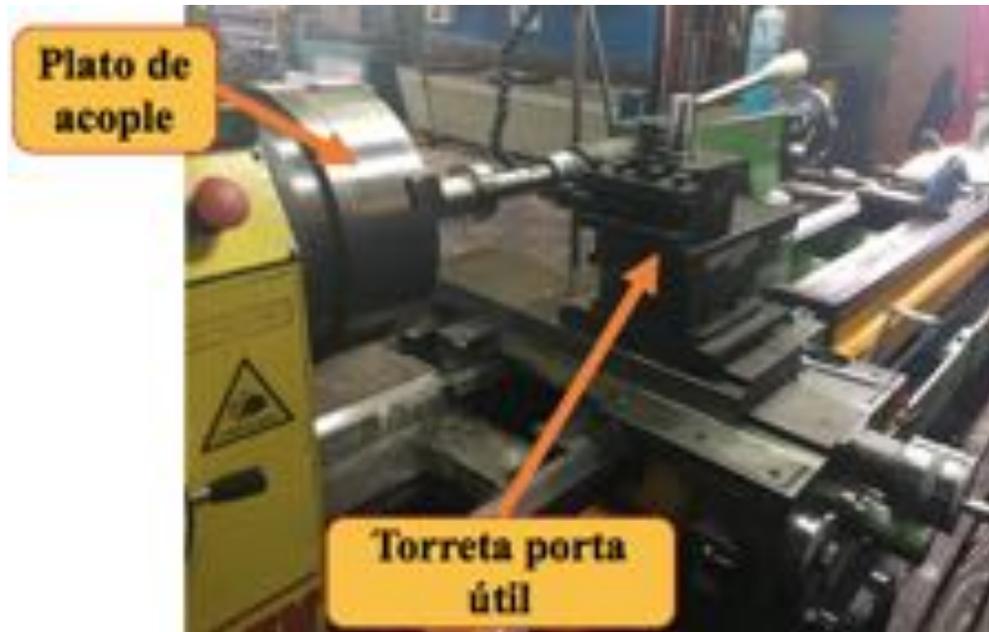


Ilustración n°27: Torno tipo “C10TM”

Fuente: Trabajo de campo

Al ser un torno de tamaño considerable, demanda mucha energía, la cual hace que muchas veces se recaliente el torno y se tenga que parar la actividad para que se enfríe.

3.2.16 Equipos de soldeo y sopletes utilizados en el taller.

En este apartado, se mencionarán los equipos de soldadura existentes, así como los sopletes que se tienen en el taller. Destacar que estos tienen un uso constante debido a la gran cantidad de trabajos que se realizan dentro del taller. Es por ello por lo que se tienen un número considerable de aparatos de soldadura del mismo tipo. Sin embargo, la variedad era de dos tipos de soldadura que eran; La soldadura por arco con electrodo metálico revestido (SMAW) y la soldadura de gas inerte o del tipo MIG. Luego, se tenían los sopletes, los cuales eran de gas butano.

A continuación, se describirán y detallarán dichos aparatos de soldadura.

3.2.16.1 Soldadura tipo “SMAW”.

Este tipo de soldadura, se caracteriza en que se tiene un electrodo el cual presenta una

parte metálica y que está recubierto por una capa llamada revestimiento. Esto, conjugado con una suma importante de calor nos da origen a que pueda haber fusiones entre metales gracias a la formación de un arco eléctrico.

El equipo de soldadura está conformado por una unidad de alimentación la cual puede ser un transformador de corriente alterna, un rectificador o un generador de corriente trifásico como en este caso.



Ilustración n°28: Generador de corriente

Fuente: Trabajo de campo

Como se aprecia, se puede distinguir en la imagen el grupo de soldadura por arco con el que se desempeñó la mayoría de los trabajos. Se puede distinguir las clavijas de cada uno de los cables que parten hacia la pinza de masa o hacia el portaelectrodos. Además de distinguirse los reguladores con los que se pueden cambiar de intensidad de corriente o de tipo de corriente.



Ilustración n°29: Soldadura SMAW.

Fuente: Trabajo de campo

Destacaremos que, a la hora de soldar, ya sea con este tipo de soldadura o con otro tipo, se tendrán en cuenta los distintos EPI's que se nos presentan a la hora de soldar. Tal es así, que, por ejemplo, para los ojos se necesita una careta de soldadura, luego unos guantes para protegernos de las proyecciones además de otros elementos que no aparecen en la imagen como las polainas o el mandil.

La soldadura SMAW es un tipo de soldadura muy flexible en cuanto a uso en el taller. Sin embargo, dependiendo del tipo de corriente, se soldará un tipo de material u otro, sin olvidar su respectiva posición de soldeo. También este tipo de soldadura, es buena como práctica a un futuro soldador. Destacar, que el grupo de soldadura que se estaba utilizando era el mayor, puesto que había 3 generadores más pequeños.

3.2.16.2 Soldadura tipo MIG.

Destacar, que en el taller utilizaban otro tipo de soldadura la cual es mucho más práctica y cómo que la anterior. Su nombre es la soldadura MIG (en este caso no tenían botellas de CO₂ por lo que no se tenía MAG). Este tipo de soldadura se caracteriza por presentar un hilo electrodo continuo y fusible como material de aportación además de tener como revestimiento el chorro de gas argón que sale al mismo tiempo que el hilo fusible a través de la pistola o antorcha MIG/MAG. A continuación, una imagen de un grupo de soldadura de estas características.

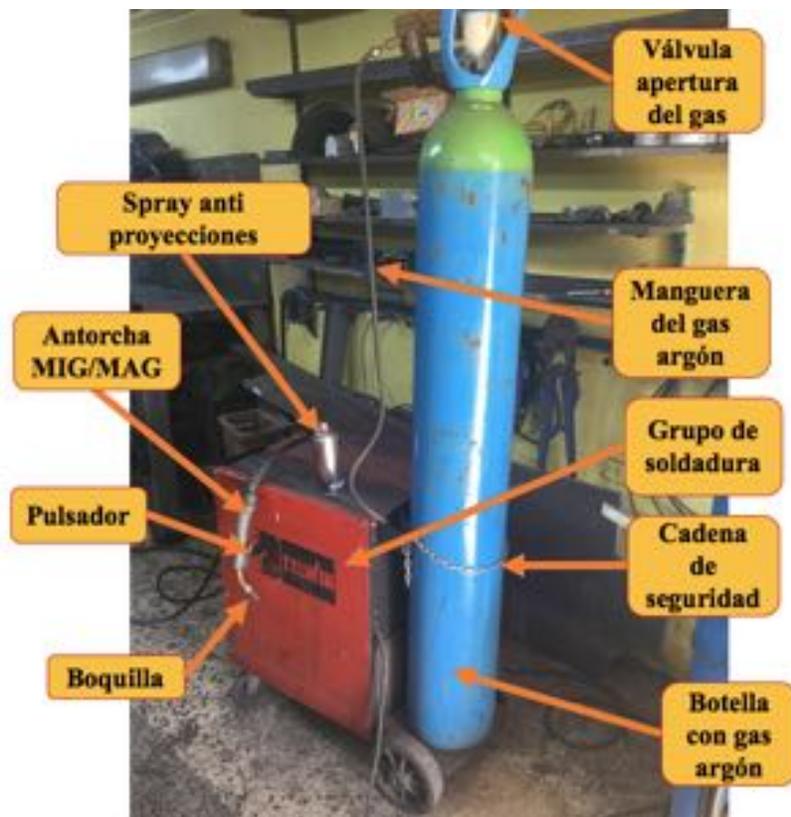


Ilustración n°30: Equipos de soldadura MIG

Fuente: Trabajo de campo

Como se pueden apreciar, se tienen todos esos elementos que participan en la soldadura. En primer lugar, tenemos la botella de gas, la cual debe contener el gas argón propiamente dicho. Luego se tiene la apertura de la válvula del gas argón, por donde sale dicho gas el cual se dirige a la antorcha el cual una vez ahí se mezcla con el hilo conductor.

La antorcha, posee un pulsador el cual al apretarse hace que automáticamente el grupo de soldadura saque el hilo de su interior para soldar. Una ventaja de esta soldadura es que al soldar, no se genera escoria, pero si proyecciones. Para evitarlas lo máximo posible, se emplea el spray antiproyecciones.

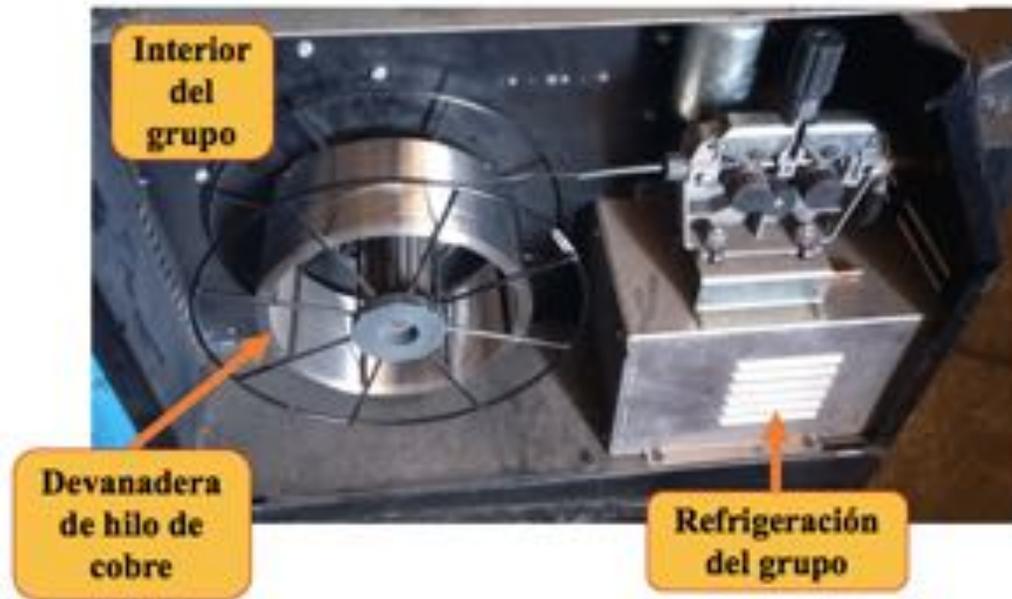


Ilustración n°31: Cambio de la devanadera.

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen vemos un bobinado el cual sería la devanadera que sería de hilo de cobre. Posteriormente, el hilo de esta es conducida por un conducto el cual irá a parar a la antorcha. Destacar también que dicha máquina posee un sistema de refrigeración propio para evitar que las altas temperaturas dañen la máquina.

Por último, destacar que el taller poseía 5 grupos de soldadura de este estilo y que cada uno debía ser mantenido por los operarios.

3.2.16.3 Sopletes o quemadores de gas butano.

Además de soldadura, el taller posee 3 sopletes de combustión. Dichos sopletes, tiene distintos usos en el taller, desde aplicar calor a una pieza para que esta se dilate y extraerle así algún componente, hasta poder mecanizar de una forma más cómoda. A continuación, un

ejemplo.



Ilustración n°32: Dilatación de una pieza

Fuente: Trabajo de campo

El gas utilizado en la combustión, es la mezcla de dos gases, en primer lugar tenemos oxígeno y en segundo lugar butano en vez de propano, puesto que este último tiende a ser más inestable. A continuación, una imagen del conjunto del soplete.

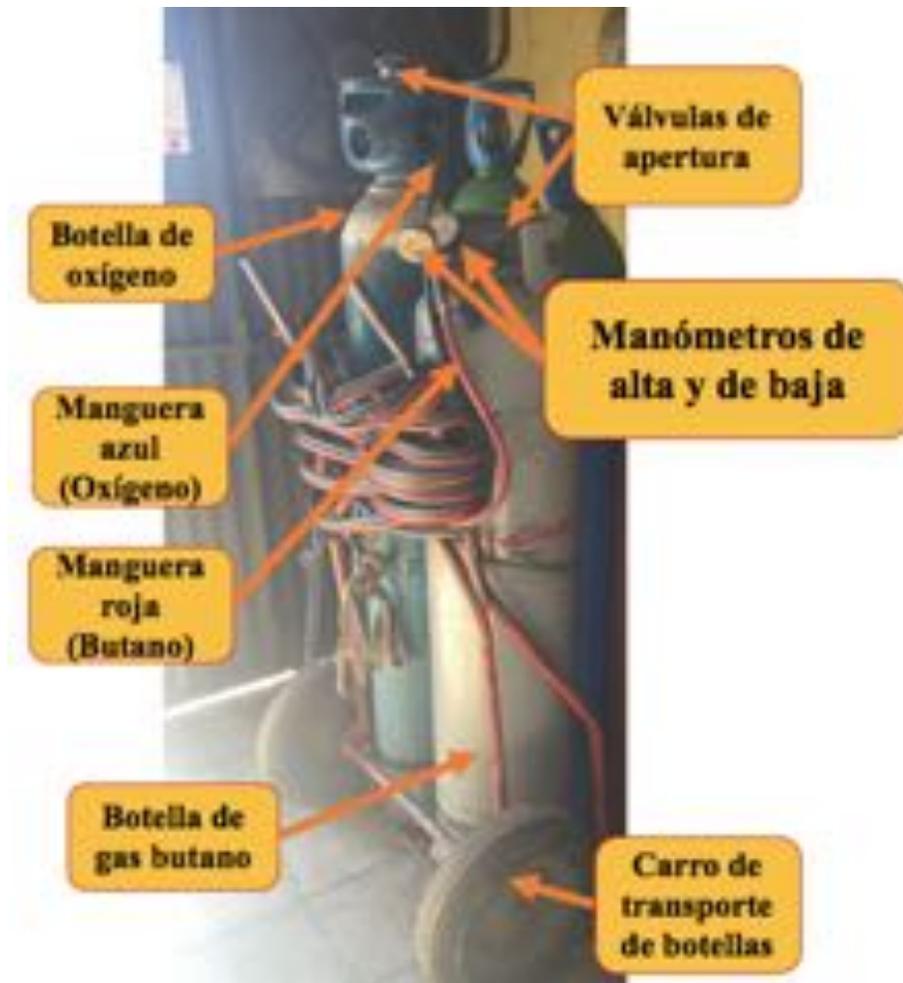


Ilustración n°33: Botellas del soplete.

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen, se pueden distinguir las dos botellas de gas, las cuales están sustentadas por un carro de transporte. Estas deben tratarse con precaución a riesgo de que puedan explotar.

Ambas botellas presentan sus respectivas válvulas de salida de los gases, los cuales tienden a comunicar con sus mangueras respectivas. Cada manguera de un color para así representar el tipo de gas que circula por estas, siendo el azul oxígeno y rojo el butano. Además, se deben mencionar que en todo momento el proceso es controlado gracias a que el operario tiende a vigilar las presiones que se muestran en los manómetros.

Luego, tendríamos que el gas lleva al soplete el cual veremos en otra imagen aparte a continuación.

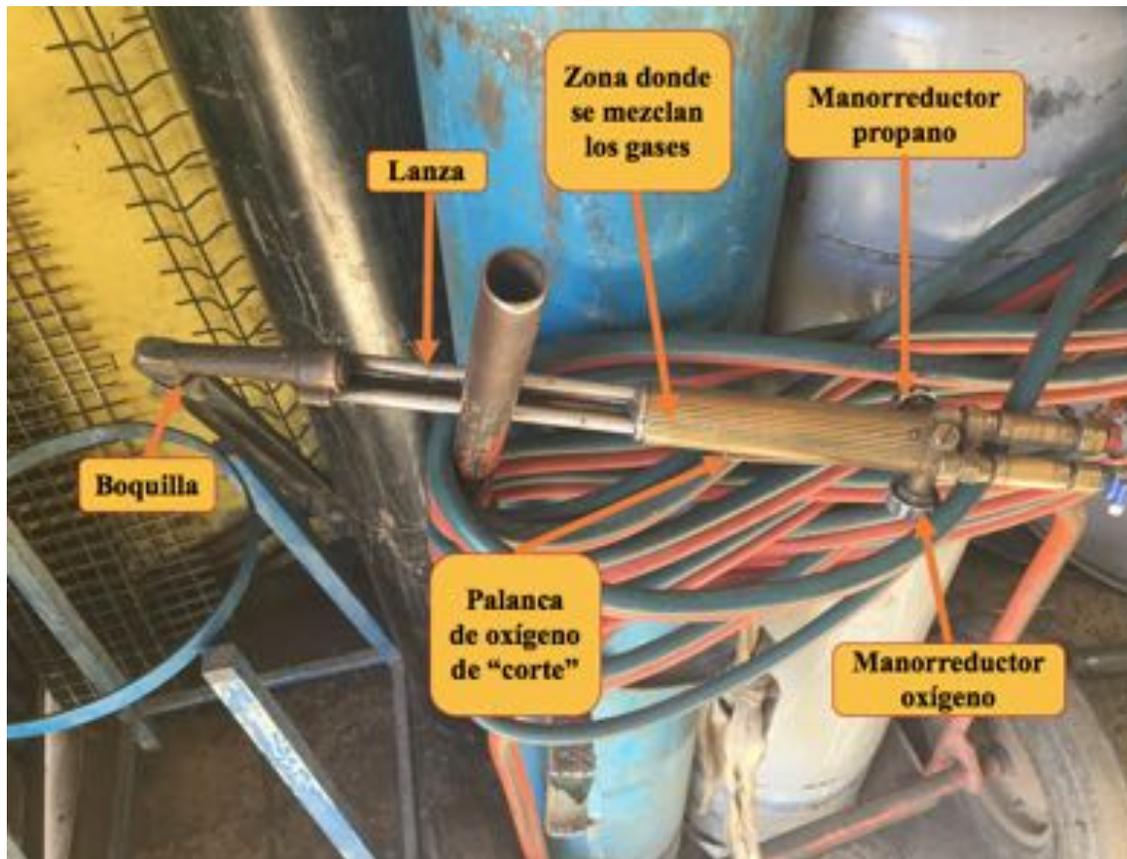


Ilustración n°34: Soplete

Fuente: Trabajo de campo

Como se aprecia en la imagen, los gases llegarían a los manorreductores que serían donde el operador los ajustaría dependiendo de la actividad que realiza los ajusta a su medida, teniendo mayor proporción un gas que el otro. Con la palanca de “corte” haríamos que la altura de la llama aumente considerablemente teniendo mayor proporción de color. Describir, que la expresión de “corte” vendría del corte oxiacetilénico, pero hay que dejar claro, que el soplete en esta situación funciona como calentador y no como cortador.

IV. METODOLOGÍA

IV. METODOLOGÍA

La metodología empleada en referencia a este trabajo fin de grado la hemos dividido en los siguientes apartados:

4.1 Documentación bibliográfica.

La documentación aparecida en este TFG (a partir de ahora Trabajo Fin de Grado), es a partir de una fuente bibliográfica en la que se incluyen páginas web, informes y manuales del buque, etc. Además de los conocimientos adquiridos en mi periodo de prácticas en la empresa de mecanizados Enrique Martín. Para los aspectos técnicos se ha recurrido a manuales, documentación de Internet y libros de biblioteca.

4.2 Metodología del trabajo de campo.

La realización de este TFG viene de mi experiencia de un trabajo de campo que consistió en el trabajo y análisis de diversas máquinas herramientas destacando el uso primordial de una de ellas; el torno. Incorporando fotos de elaboración propia con reseñas en las mismas que aportan más claridad al lector de TFG.

4.3 Marco referencial.

Nuestro marco referencial es la empresa de mecanizados Enrique Martín, en la que he tenido la experiencia dentro de mi periodo de prácticas para la elaboración de este TFG.

V. RESULTADOS

V. RESULTADOS.

En este apartado de nuestro trabajo, se explicará una serie de temas relacionados con nuestra máquina herramienta que está siendo objeto de estudio; el torno. De dicha máquina, se mencionarán en primer lugar unas series de características que tienen que ver con la seguridad del operario frente a ésta, luego sus partes más significativas, el trabajo que desempeña principalmente y finalmente una serie de trabajos que se han hecho en la máquina donde se expondrán una serie de piezas, las cuales se fabricaron utilizando los elementos más rudimentarios del torno o bien aquellos elementos novedosos de los que no se tiene constancia en ninguna otra bibliografía ya sea textual o web.

5.1 Seguridad a la hora de manipular el torno.

En primer lugar, se tiene que señalar que el operario debe tener en todo momento los EPI'S reglamentarios de trabajo para poder operar esta máquina herramienta. El torno, al ser una máquina herramienta que desprende viruta, hace que se tenga especial cuidado en la protección de ocular, es por ello que el operario debe tener en todo momento unas gafas protectoras que lo ayuden a protegerse de posibles virutas y que estas así no impacten directamente a los ojos del trabajador.

También, se debe tener especial cuidado a la hora de elegir la indumentaria de trabajo ya que en esta situación, se recomienda que la ropa homologada no posea mangas largas, puesto que puede ocurrir que estas se traben mientras el plato de acople está girando y ello genere en un posible accidente con consecuencias fatales al operario.

Importante que el operario antes de cualquier trabajo en esta máquina y en otras que se retire objetos como anillos, relojes, cadenas o sarcillos que supongan un agravante a la seguridad.

Resaltar también que la máquina debe estar en un buen estado de mantenimiento para su uso, así como de limpieza como de lubricación, haciéndola a esta más segura evitando así fallos que incluso pueden derivar en accidentes, es por esto que a la hora de mecanizar las piezas queden bien sujetas al plato de acople, así como la cuchilla que llevara a cabo el corte.

También, destacar que para más seguridad de segundas personas que observen el trabajo del operario que está manipulando la máquina herramienta, se puede instalar una placa protectora que ayude a proteger al segundo operario. Ello tiene como finalidad protegerlo de posibles virutas que se desprenden a gran velocidad de la máquina. Es por decirse así un elemento secundario de protección. Este se instala en el mismo torno, por debajo de las guías de este.

5.2 Partes generales y significativas del torno.

A continuación, se detallará las 3 partes más importantes de la máquina herramienta, para luego hacer un desglose de partes más específicas que se presenten dentro de las 3 partes generales.



Ilustración n°35: Partes generales del torno

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen, se puede apreciar las tres partes más importantes del torno, que serían el cabezal fijo, el carro porta útil cortante y el contrapunto o cabezal fijo. Todas estas tienen una funcionalidad y unas determinadas partes o elementos que las hacen más características y que permiten la funcionalidad de la máquina herramienta. A continuación, se explicarán con más detalle.

5.2.1 Contrapunto.

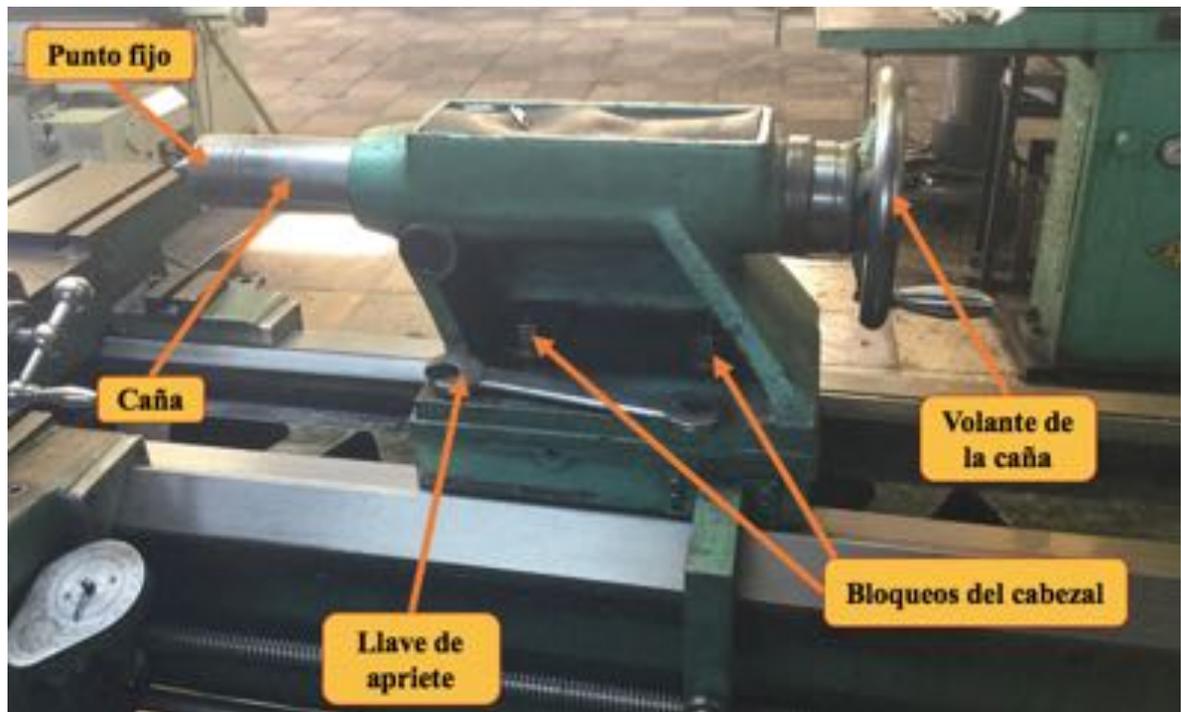


Ilustración n°36: Contrapunto o cabezal fijo

Fuente: Trabajo de campo

El contrapunto o cabezal fijo es un elemento móvil del torno que tiene dos funciones principales; La primera como apoyo a la hora de hacer un cilindrado a una pieza de gran longitud. Para que el cilindrado no quede impreciso, se le suele añadir dicho elemento. Y el segundo uso, es a la hora de hacer roscas a algún tocho de material o para alguna tarea especial donde se necesite tener una gran precisión y cuidado como por ejemplo la realización de un agujero el cual es realizado por una broca que se presenta enclavado con la ayuda de un cono morse al contrapunto.

En cuanto a sus partes, tenemos el punto fijo, un elemento que no es adherente al mismo contrapunto, puesto que se puede quitar de este, la caña que sería el redondo longitudinal que va introducido dentro del contrapunto y que va saliendo a medida que se le dé un empuje por parte del volante de la caña, el cual se encuentra en la parte trasera del contrapunto. Y ya por último, se tiene unas tuercas de apriete las cuales se introducen en una rosca y que con la ayuda de una llave de apriete, serviría para apretar la base del contrapunto junto a las guías del torno. Ello se hace para evitar posibles inestabilidades a la hora de realizar un mecanizado en el que se requiera un segundo punto de apoyo.

En cuanto al movimiento del contrapunto en las guías, tenemos que algunas veces se tiene que empujar con las manos y otras veces se tiene una manivela que le comunica un movimiento continuo a través de las guías, lo que hace que se pueda desplazar con más facilidad. Ello lo presentaría dependiendo de la longitud del mismo torno, puesto que, al haber tornos de mayor longitud, dicho elemento sería necesario.

A continuación, una imagen con ciertos elementos que van adheridos a la caña del contrapunto:

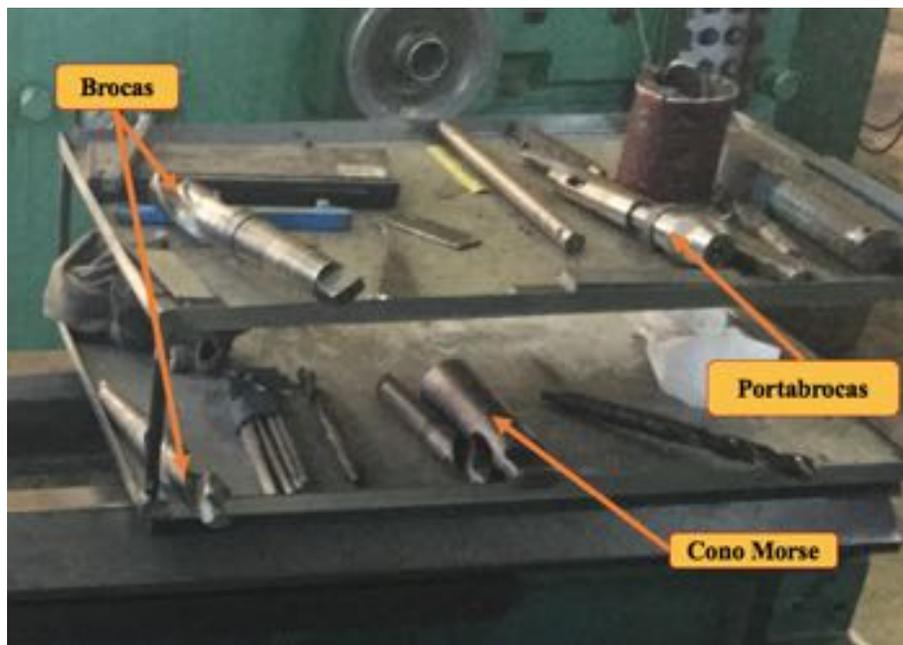


Ilustración n°37: Elementos que se adhieren al contrapunto.

Fuente: Trabajo de campo

En primer lugar tenemos las brocas las cuales si poseen un diámetro inferior se adhieren a un portabrocas el cual se encarga de darle apriete a la broca al mismo tiempo que es utilizado para introducirlo en la caña del contrapunto, estos suelen portar brocas de diminuto diámetro, así como la broca de centro, que es aquella primera broca que se introduce en un mecanizado antes de introducirle otras, esta broca tiene la particularidad de hallar y marcar el centro de la circunferencia del tocho a mecanizar.

Luego tenemos los conos de Morse los cuales son los encargados de empaquetar las brocas y luego adherirse a la caña del contrapunto. Mencionar que estos no hacen falta cuando la broca ya posee un diámetro considerable.

5.2.2 Carro porta útil cortante.

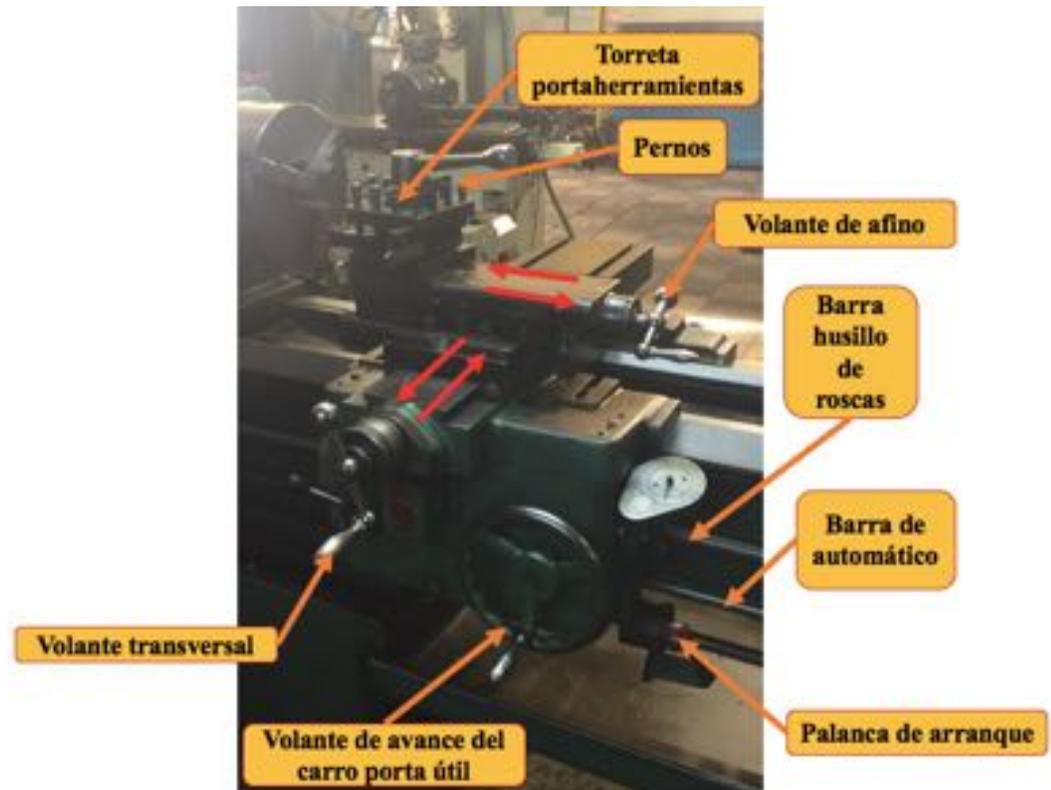


Ilustración n°38: Carro porta útil cortante.

Fuente: Trabajo de campo

El carro porta útil cortante es la parte intermedia del torno. En este se encuentra la

herramienta cuchilla de corta con la que se desarrollan los mecanizados de las piezas. Este, debe dar una amplia gama de movimientos para poder desarrollar los mecanizados de una forma precisa, correcta.

El operario pues, tendrá una serie de volantes como por ejemplo el volante de avance del carro porta útil el cual nos permite avanzar el torno hacia delante y hacia atrás en las guías donde el carro se desplaza. A la hora de desarrollar el mecanizado, si no se necesita una precisión extrema, este puede ser usado para avanzar en el movimiento de corte longitudinal de la pieza, sin embargo, se deberá tener especial cuidado en que la parte más delantera del carro donde se ubica la cuchilla; la torreta portaherramienta, no choque contra el plato de acople, derivando así en un posible incidente. Para evitar esto, la labor más significativa de este es el acercamiento a la pieza para que así, haya mejor maniobrabilidad y movimiento del volante transversal y de husillo. En lo que se refiere a la escala del volante transversal se tiene en 10 nonios, así, una vuelta completa del volante representaría un 1 mm de avance transversal. Sin embargo, el volante de husillo tiene una escala de 4 nonios, haciendo que cada vuelta sea un avance longitudinal de 0,5 mm.

También, se pueden apreciar, por debajo de las guías 2 barras por las que circula el carro; La barra de automático, y la barra husillo de roscas. La primera tiene la función de que el torno avance ya sea transversalmente o longitudinalmente con un movimiento automático, haciendo así los refrentados más precisos y de mejor calidad que a mano. Y ya la barra husillo de roscas nos permite disponer de un movimiento continuo a la hora de realizar cualquier tipo de roscas que se quiera al torno, simplemente accionando una serie de palancas que están en contacto al final con la misma barra que transmite un tipo u otro de movimiento dependiendo del tipo de rosca que se pretenda hacer.

Al lado de estas barras decir también que se tiene un arrancador del plato de acople.

Ya por último mencionar la torreta portaherramienta la cual es útil como sujeción de herramientas. Esta si se afloja, puede girar 360° permitiéndole así mayor movilidad a la hora de posicionar el útil cortante a gusto del operario y de la cuchilla la cual dependiendo del material se colocará de una manera u otra. Todo ello, se explicará con más detalle en la imagen que viene a continuación:

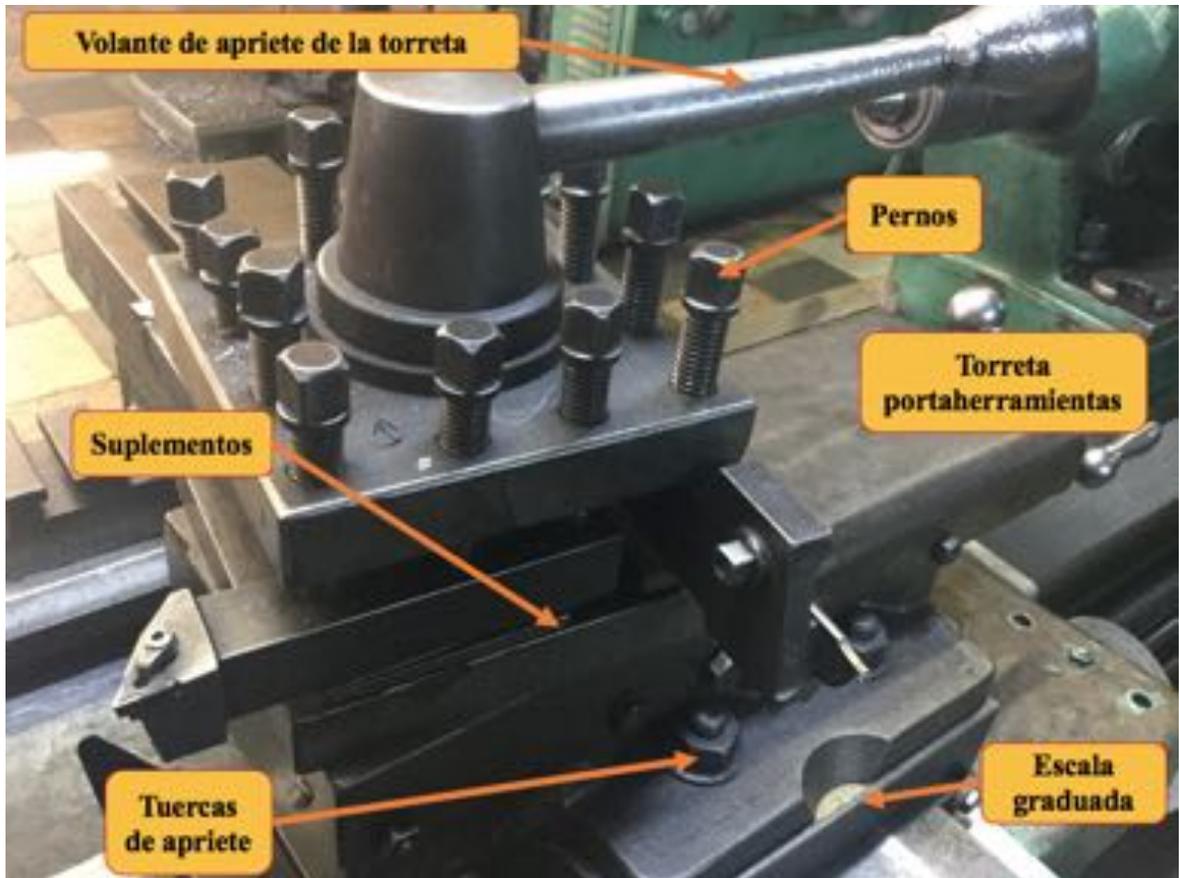


Ilustración n°39: Carro porta útil (parte superior)

Fuente: Trabajo de campo

Como se puede apreciar, se distinguen dos tipos de cuchilla agregadas a la torreta. En esta se pueden ver los pernos con mayor resolución, estos a su vez aprisionan a las cuchillas introducidas en los laterales de la torreta. Sin embargo, para que el corte sea centrado, debe poseer una serie de suplementos de distintas alturas para que así el corte sea lo más preciso y centrado posible. En las instrucciones del fabricante de cada torno en específico, deben aparecer la medida necesaria que debe tener desde la base de la torreta hasta la misma punta de la cuchilla.

En los procedimientos de mecanizado en el torno, ello se suele hacer muchas veces al cambiar distintos tipos de cuchilla. Se sabe la altura desde la punta hasta la base de la torreta necesaria, además de la altura estándar donde se ubica la cuchilla a priori (sin suplementos), se hace la diferencia y con ello se tiene el grosor que se tiene que añadir, entonces ya se

empiezan a poner suplementos hasta que se tenga la altura recomendada.

Destacar también que debajo de la torreta, se tienen dos tuercas de apriete a la vista y debajo una escala graduada. Ello tiene una razón de ser y es que a veces, el operario desarrolla mecanizados cónicos y para ello hay que aflojar la torreta para que esta posea un ángulo de corte, el que el operario desee. Recordar también, que detrás de la imagen también hay dos tuercas de apriete más que no se ven, esas de desaprietan en el caso de querer una mayor comodidad y precisión a la hora de mover la torreta portaherramientas.

A continuación, se detallará una imagen de la parte central del carro.

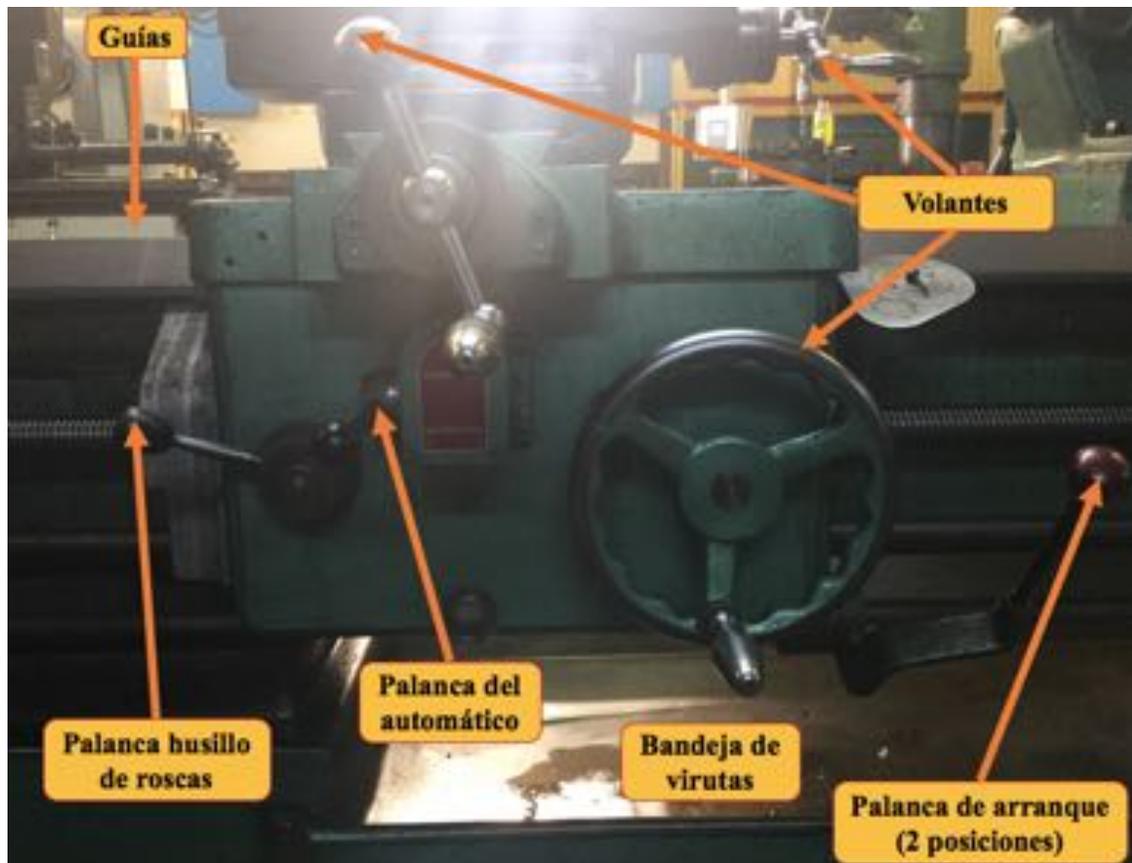


Ilustración n°40: Carro portaherramientas (parte central)

Fuente: Trabajo de campo

En la imagen, se puede apreciar, dos elementos no antes vistos que serían dos palancas características: La palanca de husillo de roscar, la cual se tiene que empujar en el caso de que

se quiera hacer roscas, embragando y así se tiene un movimiento conjunto con el carro porta útil. Pero antes, se tiene que llevar a cabo un proceso, para que la barra husillo de roscar gire, ello, se explicará más adelante. En cuanto a la segunda palanca, es la correspondiente al movimiento de la barra del automático, tanto para refrentar como para cilindrar. Esta, si se quiere un cilindrado automático se sube, sin embargo, si se quiere un refrentado se baja totalmente, y ya si se desea un movimiento controlado por el operario, se deberá dejar en la posición media o neutra, o sea, no bajarla ni subirla.

Detallar que la palanca de arranque puede subirse y bajarse dependiendo del sentido rotacional que se quiera para el plato de acople, ya sea un giro horario o anti horario.

5.2.3 Cabezal fijo.

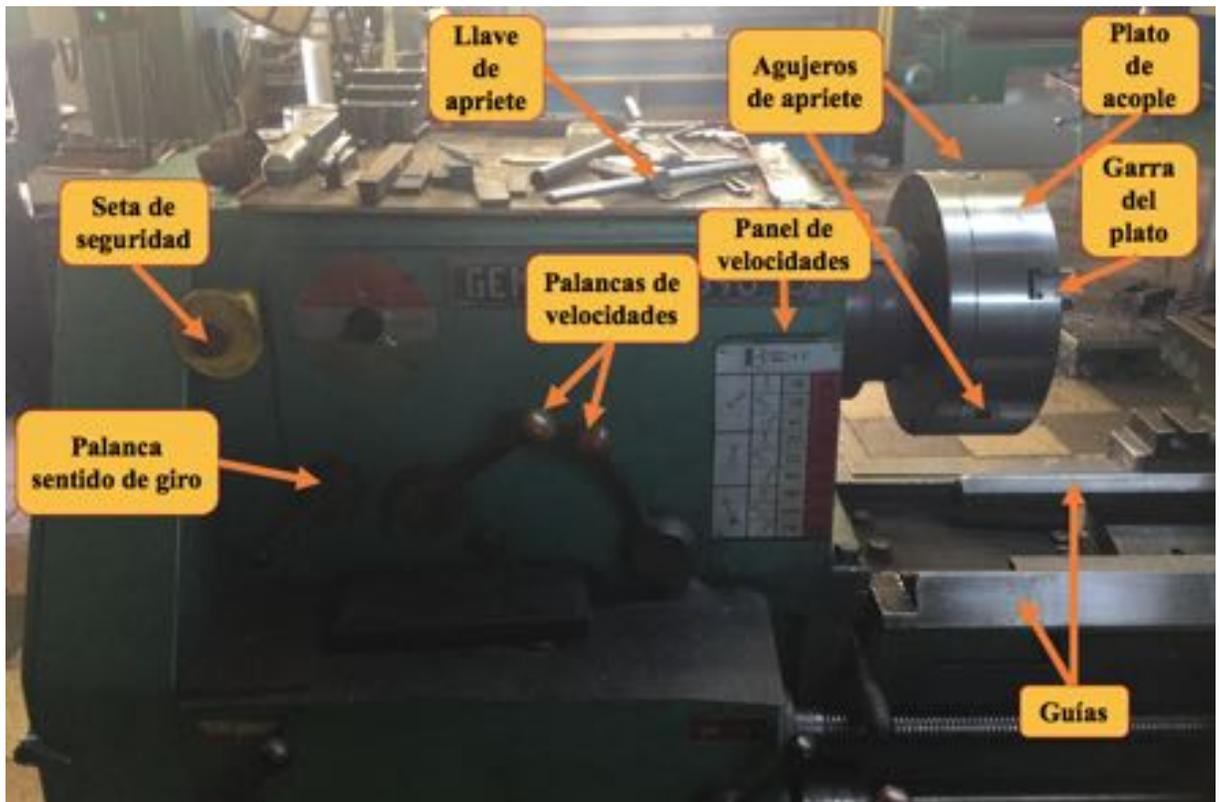


Ilustración n°41: Cabezal fijo (Parte superior)

Fuente: Trabajo de campo

El cabezal fijo es aquella parte del torno donde se encuentran el conjunto formado por

poleas o engranajes que le dan o le prestan impulso a la pieza. En esta tenemos varios elementos significativos con los que partimos de una base, sobre qué tipos de trabajos queremos hacer. Esta variedad de acciones que se pueden llevar a cabo, hace que esta máquina herramienta sea muy útil, pero sobretodo flexible para un trabajador.

En la imagen, se puede contemplar en primer lugar el plato de acople que sería el sitio donde se encuentra la pieza que está a punto de ser mecanizada. Esta, es sujeta por tres garras que se aprisionan mediante un sistema de apriete en el que tenemos como útil de apriete una llave que se ha de encajar en tres agujeros. Se debe hacer eso ya que así se evita un posible accidente del desprendimiento de una pieza de la máquina.

A su vez, el plato de acople puede ir a unas ciertas velocidades que el sistema permita. Ello es importante puesto que dependiendo de la actividad de mecanizado que se esté realizando, así como la dureza del material y tipo de material de la pieza en cuestión, el operario tendrá que ajustar la velocidad del plato de acople, ello se hace mediante dos palancas que permiten una configuración de engranajes adecuada con el motor. Para que esto sea más orientativo, el operario tiene una tabla de posiciones de velocidad que debe seguir para realizar correctamente el cambio de velocidad.

Además, como se ha mencionado desde más atrás, también cuenta con una seta de seguridad que permite frenar o parar en seco toda actividad que se esté realizando debido a accidente o similar.

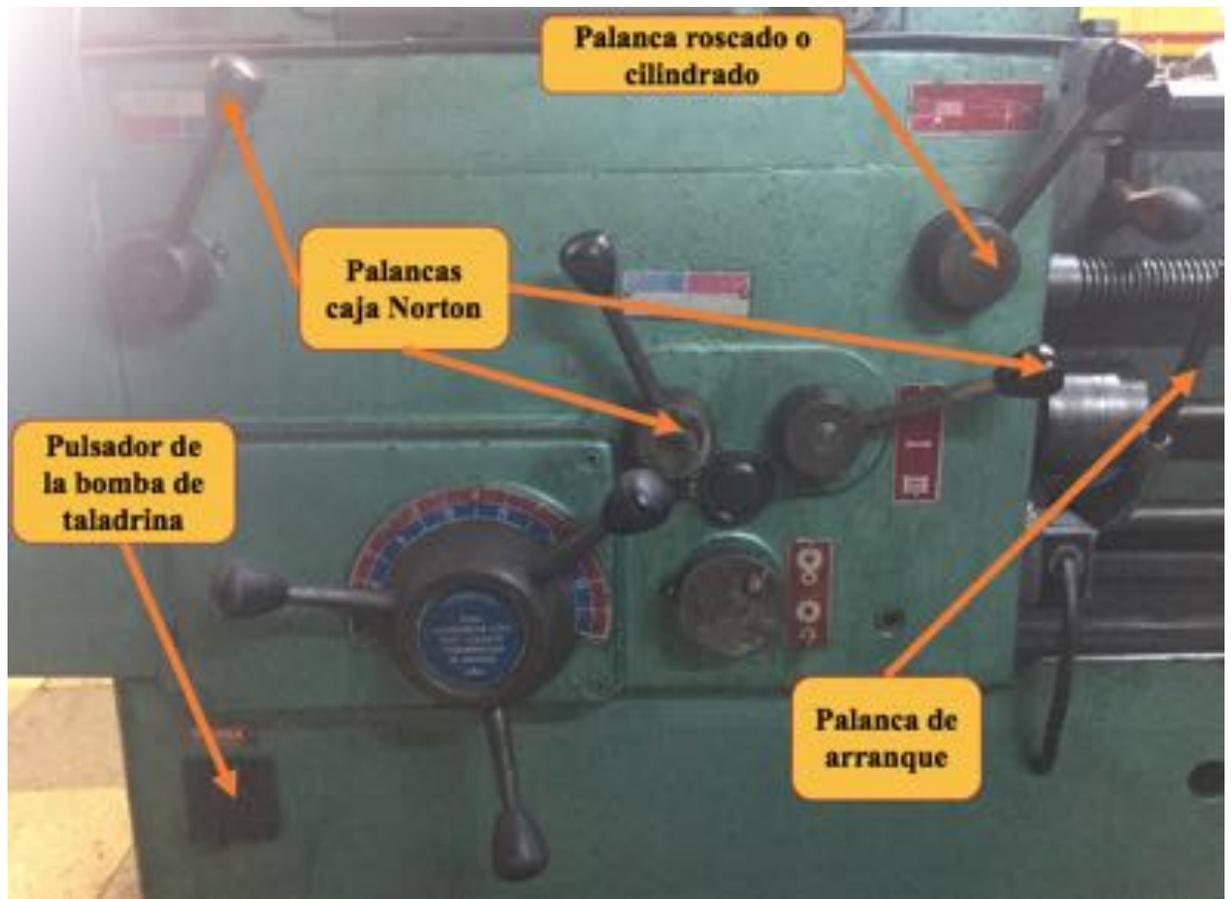


Ilustración n°42: Cabezal fijo (Parte inferior)

Fuente: Trabajo de campo

En la parte inferior del cabezal fijo, distinguimos una serie de palancas que nos servirán para distintas aplicaciones. Así, por ejemplo, tenemos la palanca de roscado o cilindrado la cual nos otorga la posibilidad de trabajar el torno de modo que se haga roscar o cilindrados. Luego, tenemos la palanca de arranque, que como en el porta útil tiene la finalidad de arrancar el plato de acople del torno, además de darle un sentido horario o anti horario de movimiento.

También, tendremos una serie de palancas que se atribuyen a la caja Norton, estas nos ayudan principalmente a hacer roscas, dependiendo del tipo seleccionamos una posición u otra, para métrica y Withworth, también tenemos una palanca que dependiendo de su posición servirá para hacer la rosca con un determinado paso. Todo ello gracias a esa caja Norton que en definitiva es un mecanismo compuesto de varios engranajes que fijan los pasos de las roscas. Además, todo ello ajustable a una cierta velocidad.

5.3.1 Refrentado de las caras de un disco.

En primer lugar, se comentará este ejercicio práctico, el cual consistió en mecanizar un disco de freno de un automóvil. El mecanizado consistió en refrentar sus caras unas pocas milésimas, ya que, el propósito principal es el de limpiar sus caras de óxido.

Entonces, se tuvo en cuenta que el disco al tener un diámetro exterior considerable, no iba a poder ser introducido en el plato de acople. Sin embargo, se tuvo en cuenta que presentaba un diámetro exterior, el cual se aprovechó para ser nexo de unión entre dos tochos de aceros y que entre esos dos se pudiera introducir dos tornillos que sujetaran la pieza. Todo ello visto con detalle a continuación.



Ilustración n°44: Sujeción del disco (parte interior).

Fuente: Trabajo de campo

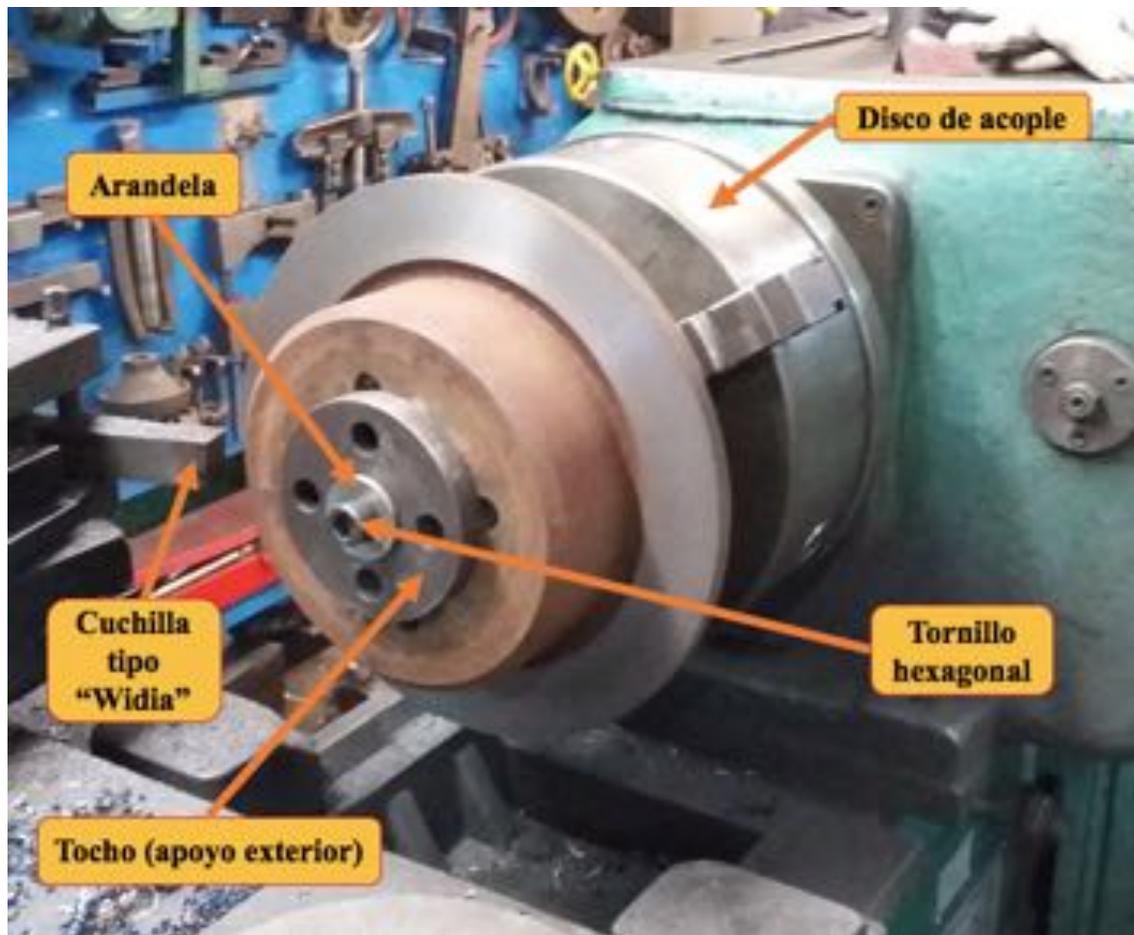


Ilustración n° 45: Sujeción del disco (parte exterior).

Fuente: Trabajo de campo

Destacar que el tipo de cuchilla será widia puesto que estamos trabajando con un material ferroso.

También destacar, que se debe dar un apriete consistente al tornillo hexagonal para prevenir que el disco no salga de esa unión entre los dos tochos. Por supuesto mencionar que el nexo de unión es roscado.

Una vez apretado, se procederá al refrentado. Este proceso de mecanizado se

caracteriza por mecanizar la pieza en el extremo perpendicular al eje de giro. Una vez explicado esto, señalar que el ángulo de la torreta portaherramienta no debe ser mucho para que así no se desgaste la cuchilla. Luego de ello, se ajusta la velocidad la cual debería ser medio-alta. Ya por último, se acerca el carro portacuchillas al disco y luego se le dará vueltas al volante transversal hasta llegar a rozar el disco. Entonces, apartamos ligeramente la cuchilla y fuera del área de contacto del disco, le añadimos al volante husillo de profundidad unas pocas milésimas, las suficientes para limpiar el óxido. Entonces, al ser una pieza que pertenece a un cliente, esta debe ser mecanizada con la mejor calidad, es por ello que el refrentado se hizo automático. Para esto, se acciono la palanca del refrentado automático y ya el torno automáticamente, refrentó la pieza. A continuación, la pieza refrentada.



Ilustración n°46: Comparación entre pieza refrentada y pieza sin refrentar.

Fuente: Trabajo de campo

5.3.2 Cilindrado y refrentado de un tocho de material.

En esta práctica, se nos mostró un tocho de material de 50 mm de ancho el cual debía ser tanto refrentado como cilindrado. A continuación, una imagen de la pieza en cuestión:



Ilustración n°47: Pieza tanto cilindrada como refrentada

Fuente: Trabajo de campo

Esta vez, el proceso de refrentado y cilindrado si fue manual, el refrentado se llevó a cabo con el volante transversal mientras que el cilindrado se llevó a cabo con el volante de husillo puesto que es más preciso. Destacar que se desarrollaron 3 cilindrados de distintas medidas puesto que la cuchilla refrentó el material en tres secciones bien diferenciadas de diámetros; 45, 35, 25 mm correspondientemente. Obviamente señalar que la de diámetro más pequeño fue la primera en desarrollarse. Ya luego las distancias son de 40, 35 y 40 mm.

Por último, señalar que el cilindrado al igual que el refrentado, deben ser procesos de

mecanizado donde el operario sostenga el volante de una manera firme además de moverlo de una forma constante para que no haya imperfecciones o rebabas en la pieza.

5.3.3 Ejecución de un macho y una hembra.

El objetivo final de esta práctica fue el de crear un macho y una hembra y después comprobar que coincidían, además de si se pegaban si se les aplicaba una fuerza.

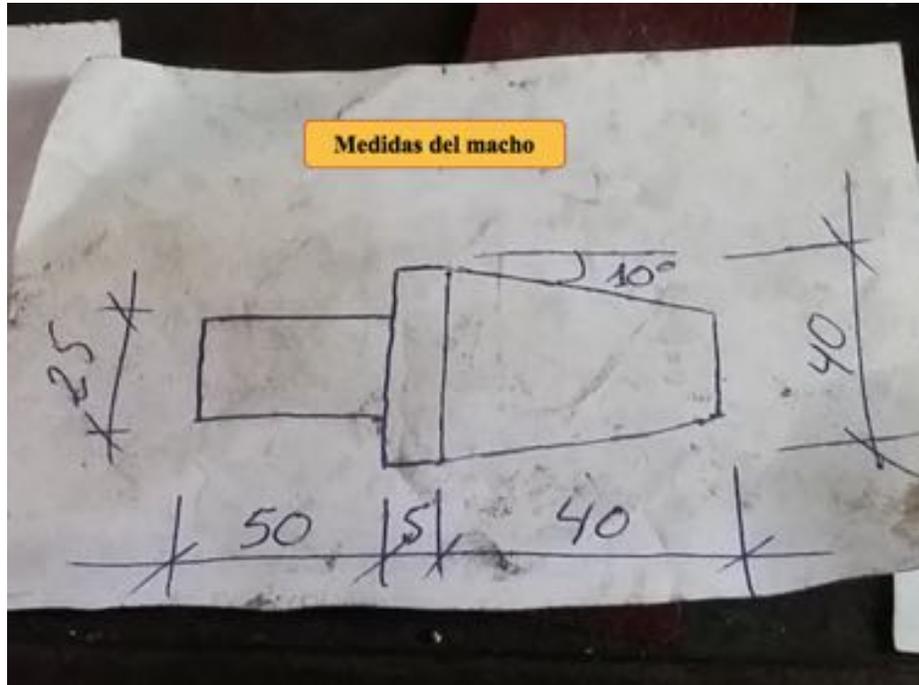


Ilustración n°48: Croquis

Fuente: Trabajo de campo

En esta situación, se nos entregó un tocho de material con un diámetro de 40 mm. Dicho tocho se fue mecanizando de manera que quedaron las medidas que se pueden apreciar en la imagen anterior. La sencillez de ello radica en que solo se refrentó y cilindró un par de veces; Primero por la parte delantera, reduciendo material con el cilindrado el cual debe ser preciso y luego con el refrentado para limpiar las superficies exteriores.

Sin embargo, aquí se presenta una nueva técnica de torneado a la pieza que es la de producir una conicidad a la pieza. Ello se consigue, desapretando los tornillos de la torreta portaherramientas para luego ajustar el ángulo que se quiera que en nuestra situación es de

10 °. Luego esto, la pieza quedo de la siguiente manera:



Ilustración n°49: Macho

Fuente: Trabajo de campo

Luego se desarrolló la hembra la cual presentaba una característica y es que debía ser cónico por dentro.



Ilustración n°50: Hembra

Fuente: Trabajo de campo

La conicidad interior se hizo de manera que en primer lugar se llevó a cabo un agujero en el material. En primer lugar, se refrentó la cara de la pieza que iba a ser marcada con la broca de punto, esto se hace principalmente para dar luego un buen centrado donde hacer el agujero y que este no quede descentrado. Posteriormente, una vez hecho el agujero, se instaló en un lado de la torreta portaherramientas una cuchilla la cual desprendía material para interiores. Además, la misma torreta debía dársele nuevamente el ángulo de 10° de conicidad puesto que anteriormente se había llevado a cabo un refrentado de la pieza. Una vez hecho esto, se procede a cilindrar interiormente la pieza, para ello, no se debe desprender mucho material puesto que las cuchillas de corte para interiores son más frágiles, es por ello que es importante dar pasadas finas y constantes hasta alcanzar la medida deseada que será la del diámetro exterior del macho (dando igual si es el diámetro exterior más pequeño o el más grande).

Finalmente, al acabar de hacer la hembra, se comprobó que efectivamente ambas piezas encajaban e incluso se quedaban adheridas la una a la otra.



Ilustración n°51: Macho y hembra por separados. Se puede ver que el diámetro exterior del macho coincide con el interior de la hembra.

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración n°52: Macho y hembra adheridos.

Fuente: Trabajo de campo

5.3.4 Fabricación de pieza semiovalada.

El objetivo principal que se tuvo en esta práctica fue el de coger pulso con el torno. Ello se explica en la coordinación de los movimientos de cilindrado y refrentado al unísono, permitiendo así la fabricación de una pieza semiovalada. Al final, se explicará el método posterior para saber si se tuvo buen pulso a la hora de desempeñar este ejercicio.

A continuación, la pieza mecanizada:



Ilustración n°53: Pieza semiovalada.

Fuente: Trabajo de campo

Una vez desarrollada la pieza, se comprobó que la coordinación entre ambos métodos fue notable, con un semicírculo. Este fue sacado de un tocho de material al cual había que rebajarle hasta el diámetro exterior máximo de la pieza. Una vez obtenido eso, se uso una radial para cortar la arandela y se obtuvo un semicírculo tal que así:

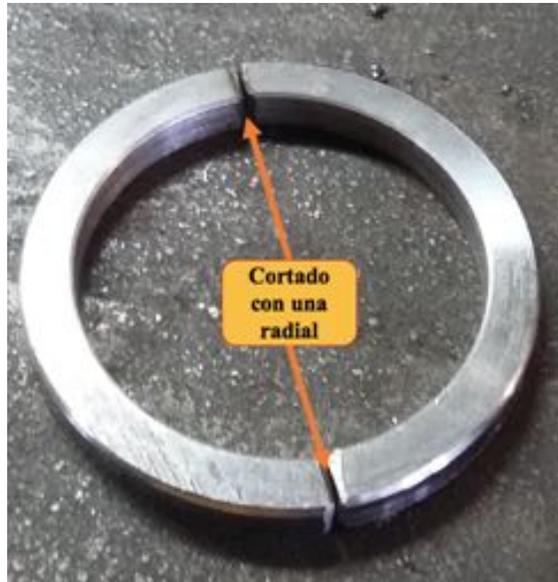


Ilustración n°54: Semicírculo

Fuente: Trabajo de campo

Entonces, se cogió el semicírculo y se puso encima del óvalo de la pieza y una vez así, se comprobó si la luz, de los focos del taller conseguían penetrar la pieza. Ello demuestra que a menor cantidad de luz que atraviese la pieza significa que la coordinación entre el volante del refrentado y el del cilindrado fueron notablemente buenas.

Ello queda tal que así;



Ilustración n°55: Comprobación de encaje

Fuente: Trabajo de campo

5.3.5 Formación de una tuerca hexagonal y su adherencia a una varilla roscada.

Se proporcionó un tocho hexagonal de material, del cual se hizo obtener una tuerca hexagonal. Todo ello sigue el siguiente criterio, primero, se tiene que refrentar la cara a mecanizar de la pieza porque después se tendrá que hacer un agujero, para esto, después de mecanizado se pasa una broca de centro, la cual nos da una breve hendidura para que la broca que se nos pedía pudiera entrar fácilmente. Entonces, después de haberle dado la profundidad precisa, se tendrá que pasar un juego de machos para que se forme la rosca interior de la futura tuerca. Estos machos, los pasaremos con la ayuda del torno, apoyándolos en todo momento en el contrapunto. Ello se muestra a continuación.



Ilustración n°56: Comprobación de encaje

Fuente: Trabajo de campo

A la hora de pasar el macho se debe tener en cuenta el dato del tipo de rosca con el que queremos que coincida nuestra futura tuerca.

Después de llevar a cabo dicha acción, se presenta la cuchilla de corte a la medida exacta y se corta un trozo y así tenemos nuestras tuercas. Hay que mencionar que a la hora de cortar, tenemos que dejar un margen por si la cuchilla se nos atascara.



Ilustración n°57: Cuchilla de corte momentos antes de cortar

Fuente: Trabajo de campo

Ya una vez hecho esto, se enrosca la tuerca de manera que entre esta por completo en la varilla roscada, luego, se le dará un punto de soldadura MIG, para que a continuación le demos una refrentada a la cabeza de la tuerca para eliminar el punto de soldadura (se hace por estética), ello una vez adherida la tuerca y enfriada esta, claro está.



Ilustración n°58: Tornillo roscado

Fuente: Trabajo de campo

5.3.6 Mecanizado de unos tochos de acero.

El objetivo fundamental de esta práctica es refrentar y hacer agujeros pasantes a 3

tochos de acero los cuales acabarán convirtiéndose en futuros engranajes. Señalar que las piezas dadas presentan unos valores de medida muy superiores ya que se llevarán a cabo distintas operaciones que harán convertir esos tochos de material en engranajes.

En primer lugar, se hizo un refrentado el cual no arrancó mucho material puesto que el primer objetivo fue refrentar ambas caras para luego introducirle a la pieza la broca de centro.

Señalar que una vez hecho eso, se instala en el contrapunto un portabroca el cual lleva presentado la broca de punto la cual le hará un centrado a la pieza. Para esto, la velocidad del torno se estableció en las 600 rpm. Luego, se introdujo una broca de 10 mm y finalmente una de 25 mm. Como se puede ver a continuación:

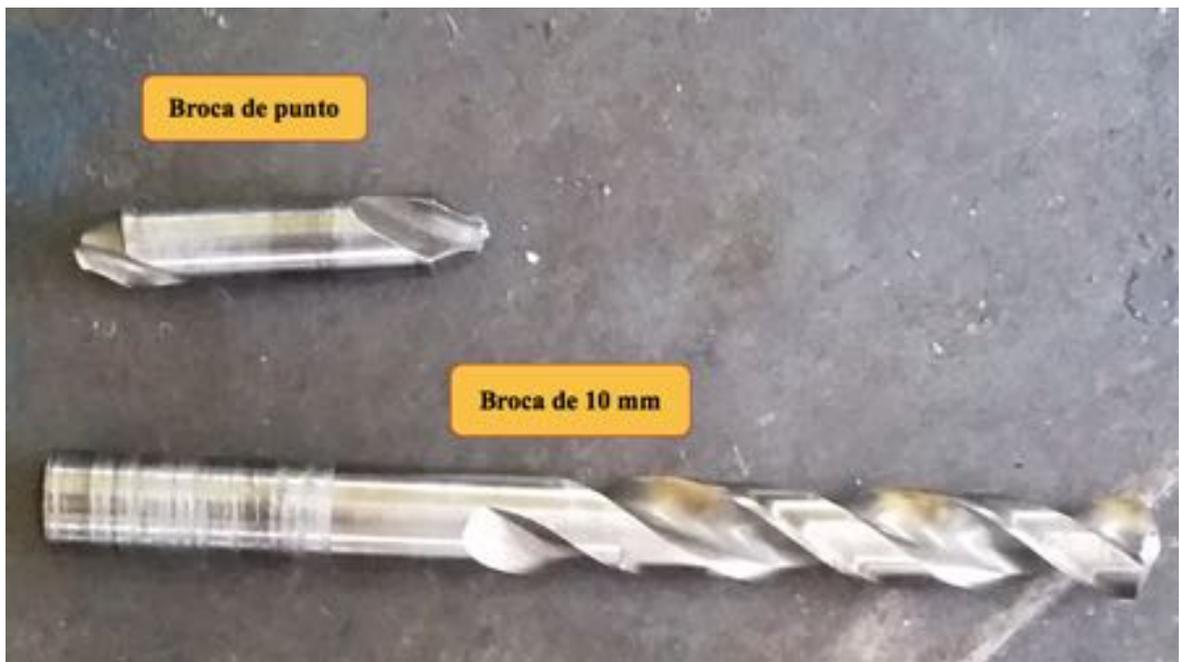


Ilustración n°59: Brocas

Fuente: Trabajo de campo

Señalar que cada vez que el diámetro de las brocas aumenta a la hora de realizar agujeros, hay que tener en cuenta que habrá que bajarle la velocidad al torno para evitar roturas de brocas, sobrecalentamientos y daños a la misma pieza incluso. Además, la composición de las brocas es de un acero rápido el cual es bueno para mecanizar piezas de extrema dureza



Ilustración n°60: Broca de 25 mm

Fuente: Trabajo de campo

Después de la broca de 10 mm se introduce la de 25 mm, la cual no se puede presentar en el portabroca sino ya directamente se presenta en un cono morse que se introduce en la caña del contrapunto. Una vez hecho esto, se le baja la velocidad y se usa taladrina para refrigerar la pieza y las brocas en todo momento de la operación y así se evita sobrecalentamientos que dañen a la pieza y a la broca. En este caso, la taladrina es una mezcla entre taladrina pura y agua haciéndola así para que sea más efectiva.

Entonces, se empieza a darle forma a las piezas. Se empieza a refrentar en el torno teniendo especial cuidado en la cantidad de mm que se tienen que refrentar puesto que las piezas al ser de un acero duro hacen que la cuchilla se desgaste rápido. Es por ello que la solución a esto es refrentar poco a poco hasta obtener los valores que se piden de las piezas.



Ilustración n°61: Pieza siendo refrentada en el torno

Fuente: Trabajo de campo

Como se ha mencionado, el movimiento del volante debe ser continuo y constante, teniendo cuidado de no introducir la cuchilla muchos mm y de que no se sobrecaliente.

Sin embargo, en este tipo de operaciones la viruta suele continua y ello repercute de forma de que a veces se forme una red enmarañada de viruta alrededor de la pieza, haciendo molesto el mecanizado. Es por esto por lo que se usa una pata de cabra con la que el operario retira la viruta formada.



Ilustración n°62: Viruta continua y pata de cabra

Fuente: Trabajo de campo

Una vez acabado con el refrentado por ambas caras, las piezas quedan tal que así:



Ilustración n°63: Pieza ya mecanizada

Fuente: Trabajo de campo

Con las tres piezas ya refrentadas, se llega casi al final del mecanizado en el torno, faltando una última tarea de cilindrado o ajuste de las tres piezas, las cuales deben ser rebajadas un par de mm. Ello para hacerlo más rápido se consigue de la siguiente manera;

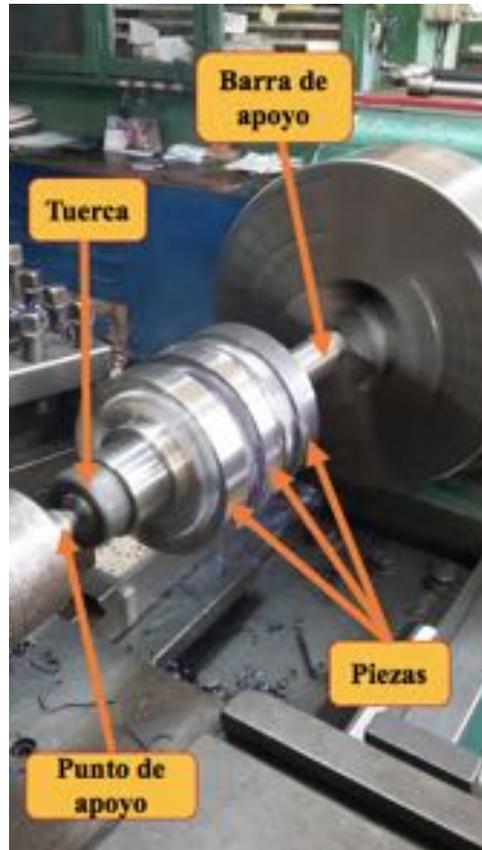


Ilustración n°64: Cilindrado de las tres piezas

Fuente: Trabajo de campo

Se puede observar, que las tres piezas han sido agrupadas gracias a una barra que posee el mismo diámetro que sus respectivos agujeros. Esta barra finaliza en una rosca, en la que se enrosca una tuerca a modo de aprisionamiento. También, se tiene el contrapunto como medida de apoyo secundario. De esta manera, se puede mecanizar las tres piezas al mismo tiempo, claro que solo se puede realizarse cilindrados y no refrentados.

Y hasta aquí el trabajo realizado en el torno. Ya posteriormente, los engranajes serán realizados por la fresadora, pero ello ya no sería objeto de estudio.

5.3.7 Diseño y mecanizado de una pieza.

A continuación, se nos dio una pieza la cual estaba dañada, para medirla y hacer su repuesto en el torno, esta pieza dañada es la que a continuación se muestra;



Ilustración n°65: Pieza dañada

Fuente: Trabajo de campo

De dicha pieza se tomaron las medidas más características con un pie de rey y se llevó a cabo el proceso de montaje de esta en el torno. Se elaboró un croquis de esta para tener idea;

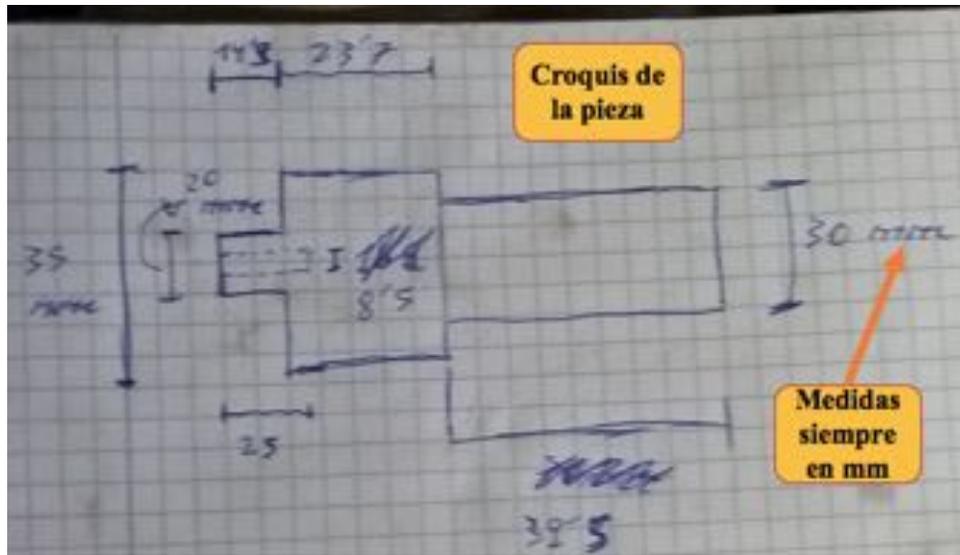


Ilustración n°66: Croquis de la futura pieza

Fuente: Trabajo de campo

Como se muestra, en la parte más pequeña había que hacerle un agujero el cual después nos servía para hacer una rosca interior. A continuación el proceso de formado desde tocho hasta que es pieza:

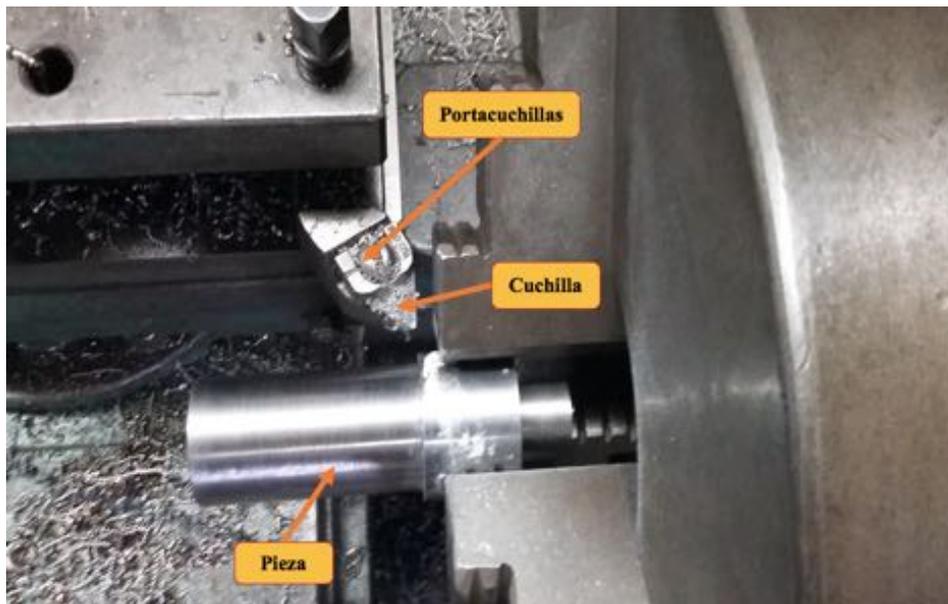


Ilustración n°67: Mecanizado en el torno

Fuente: Trabajo de campo

Mencionar que se introduce una broca de 8,5 mm a una velocidad de 428 rpm y que después se pasa el macho de 10.



Ilustración n°68: Roscado interior de la pieza

Fuente: Trabajo de campo

Una vez pasado, se hace un pequeño ranurado para introducir un “circlick” abierto en el repuesto, respetando así las medidas donde se hallaba en la pieza defectuosa. Este ranurado, tuvo una profundidad de 1 mm, lo suficiente para que el este encaje correctamente.



Ilustración n°69: Ejemplo de pieza que se le efectúa un ranurado

Fuente: Trabajo de campo

Se puede observar que cuando se realiza un ranurado, se necesita la cuchilla transversal de corte y siempre el apoyo del contrapunto. Esta pieza que se muestra anteriormente no corresponde con la pieza hecha, pero nos sirve como ejemplo para saber cómo se realiza el ranurado.

En la imagen que se va a mostrar a continuación, se puede ver el ranurado ya hecho en nuestra pieza objeto de estudio.



Ilustración n°70: Ranurado en la pieza

Fuente: Trabajo de campo

Una vez hecho esto, se introducirá el circlick en el ranurado, dando terminado así la pieza de repuesto. A continuación, se mostrará una comparativa entre la pieza defectuosa y la pieza recientemente hecha.



Ilustración n°71: Comparativa entre piezas

Fuente: Trabajo de campo

5.3.8 Mecanizados en serie; Arandelas.

Aquí se nos mandó a hacer una serie de arandelas las cuales se diferenciaban en su tamaño a lo que a grosor se refiere, en dicho ejercicio, se verá ejemplos de verificación de medidas con un pie de rey, puesto que, en este sentido, el operario debe asegurarse en todo momento de las medidas de las piezas. Además, se verá tipos de ajuste en lo que a diámetros interiores se refiere para ajustar de una manera más precisa las medidas indicadas o establecidas.

Siempre que se realiza un ejercicio de esta magnitud, se debe apuntar los valores tanto de medidas para cada arandela como las velocidades que se van a usar en el torno a la hora de hacer los agujeros pasantes, todo ello siempre debe aparecer descrito en la libreta de apuntes de datos del operario.

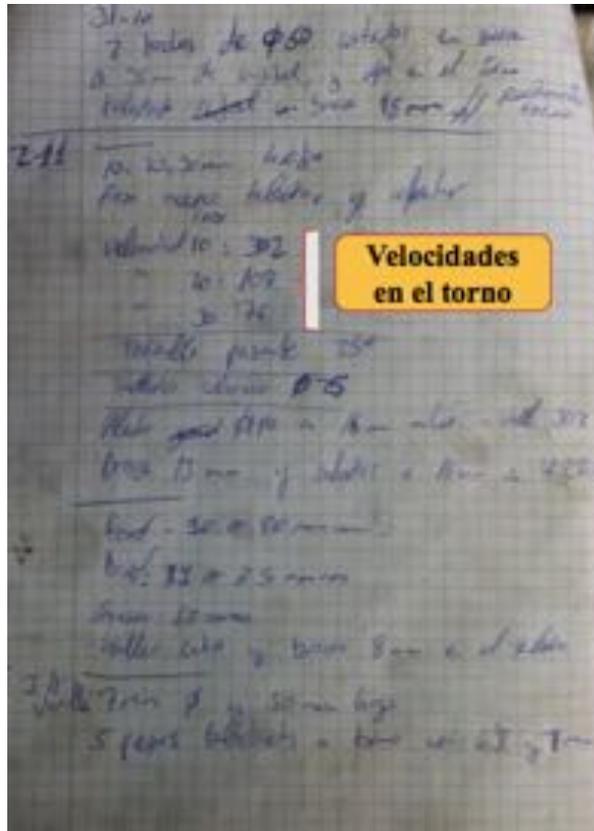


Ilustración n°72: Libreta de apuntes del operario.

Fuente: Trabajo de campo

Datos como la velocidad de cada una de las brocas, las medidas de los diámetros y longitud de cada una de ellas es esencial para no cometer errores de fabricación.

Se hicieron en este grupo 9 arandelas de diámetro exterior 27 mm y de diámetro interior 15,00 mm aproximadamente. El primer grupo que es el de mayor grosor posee 20 mm, el segundo es de 14 mm y el menor es de 6 mm solamente.

A continuación, se mostrará la forma con la que se verifica los diámetros interiores de las arandelas con un útil de medida llamado pie de rey. Destacar también que no se usará solamente brocas para realizar el agujero pasante puesto que en este ejercicio lo que más importa es la precisión, es por ello, que no se usará la broca que sea más justa para hacer el mecanizado, sino que se dará un margen de error de 0,5 mm para luego llegar a la medida exacta con una cuchilla para interiores.

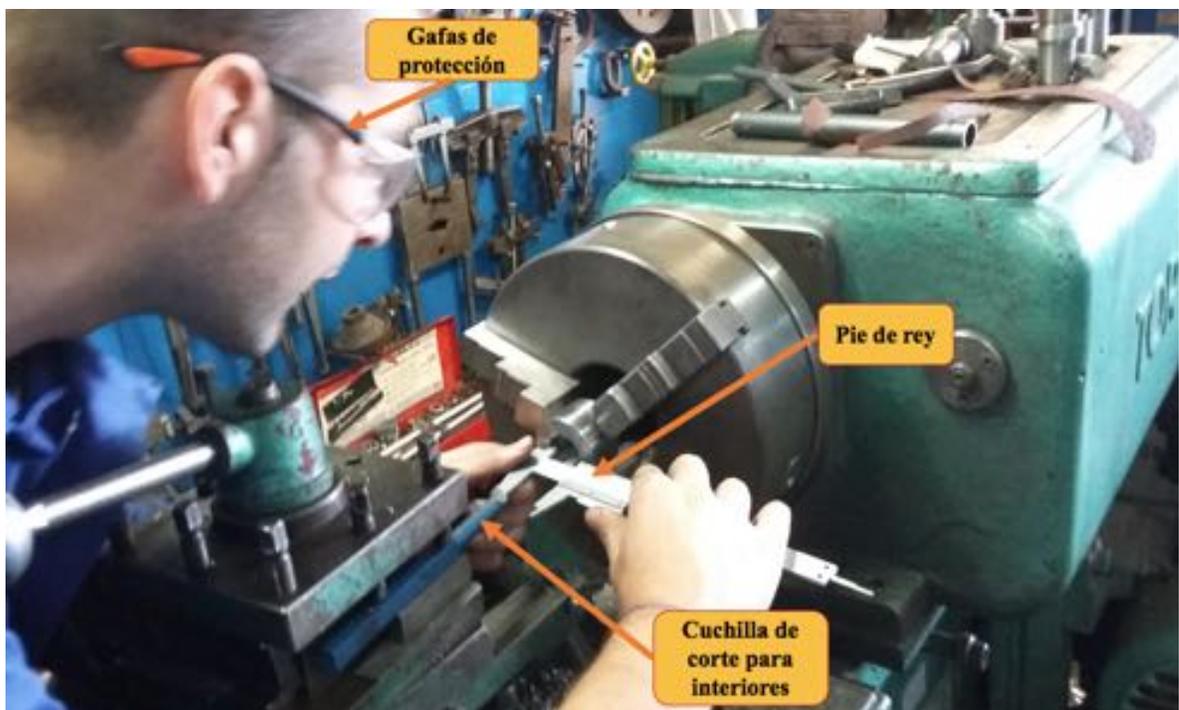


Ilustración n°73: Verificación en las medidas

Fuente: Trabajo de campo

Se puede apreciar como el operario con sumo cuidado se asegura de la medida correcta de las arandelas verificando cada una de sus partes más significativas. En la imagen, el útil

de medida es el pie de rey, sin embargo, existen muchos otros que podrían ser compatibles con lo que está haciendo como por ejemplo los micrómetros.

Además, la cuchilla de corte para interiores es ideal para este tipo de procesos, puesto que son herramientas que no pueden tener mucha profundidad de corte y que su tarea principal es ajustar la medida, además de poder hacer refrentados interiores a los agujeros

Destacar también, el uso de útiles de medida electrónicos, los cuales con una mayor precisión nos ayudan a dilucidar de una mejor forma las medidas de cada una de las piezas.



Ilustración n°74: Pie de rey digital

Fuente: Trabajo de campo

Finalmente, una imagen de las arandelas ya hechas.



Ilustración n°75: Arandelas realizadas

Fuente: Trabajo de campo

5.3.9 Ejecución de una rosca en el torno.

En el mecanizado que tenemos a continuación, se nos propuso la labor de aprender a realizar una rosca Withworth de exterior al torno. Para ello, se nos mostró en primer lugar un codo de tubería el cual tenía una rosca interior de 1 pulgada. Entonces, se midieron y se obtuvieron los datos referentes a ese codo para así hacer la rosca exterior inicialmente planteada. Los resultados de dichos datos son los siguientes; Como diámetro nominal se tiene 33,25 mm, de diámetro medio 34,77mm y paso 2,309 mm, también tenemos 11 hilos por pulgada. Algunos de dichos resultados fueron comprobados en el libro Casillas y también algunas de las mediciones hechas con un peine de rosca. Todo ello obviamente anotado en la libreta:

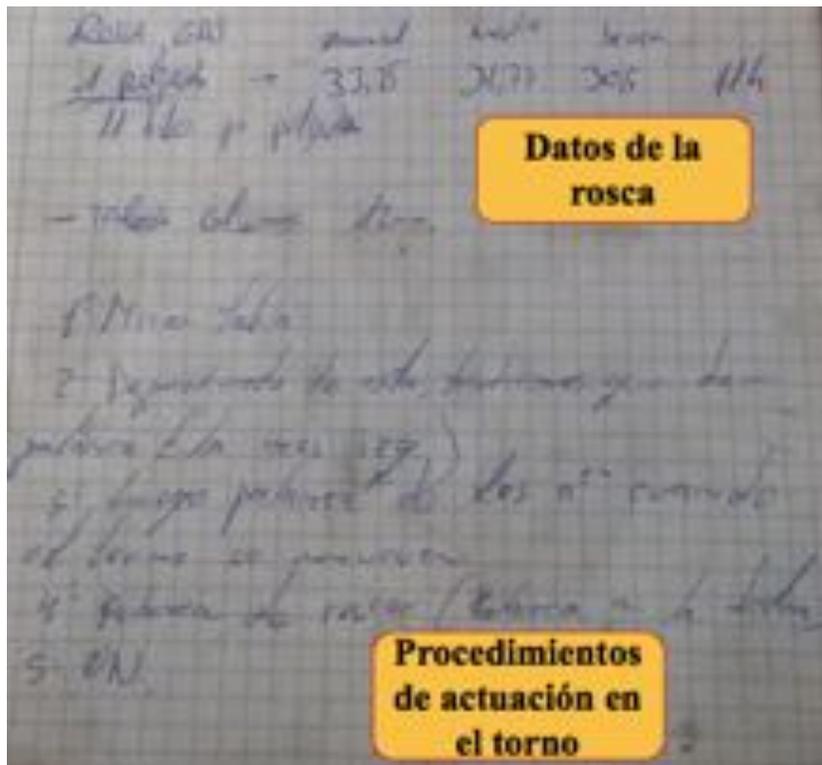


Ilustración n°76: Apuntes de datos

Fuente: Trabajo de campo

Ya en el torno ajustamos los parámetros de revoluciones y ejecutamos diversas palancas según el tipo de rosca que tenemos que hacer, hay que observar también las tablas

de los embragues de las palancas y sus posiciones dependiendo del número de hilos que presente la rosca así como su paso.

A continuación, se mostrará una imagen de una rosca, que no pertenece a nuestro ejercicio pero que, a modo de ejemplo, nos muestra los elementos más característicos que intervienen en el mecanizado.

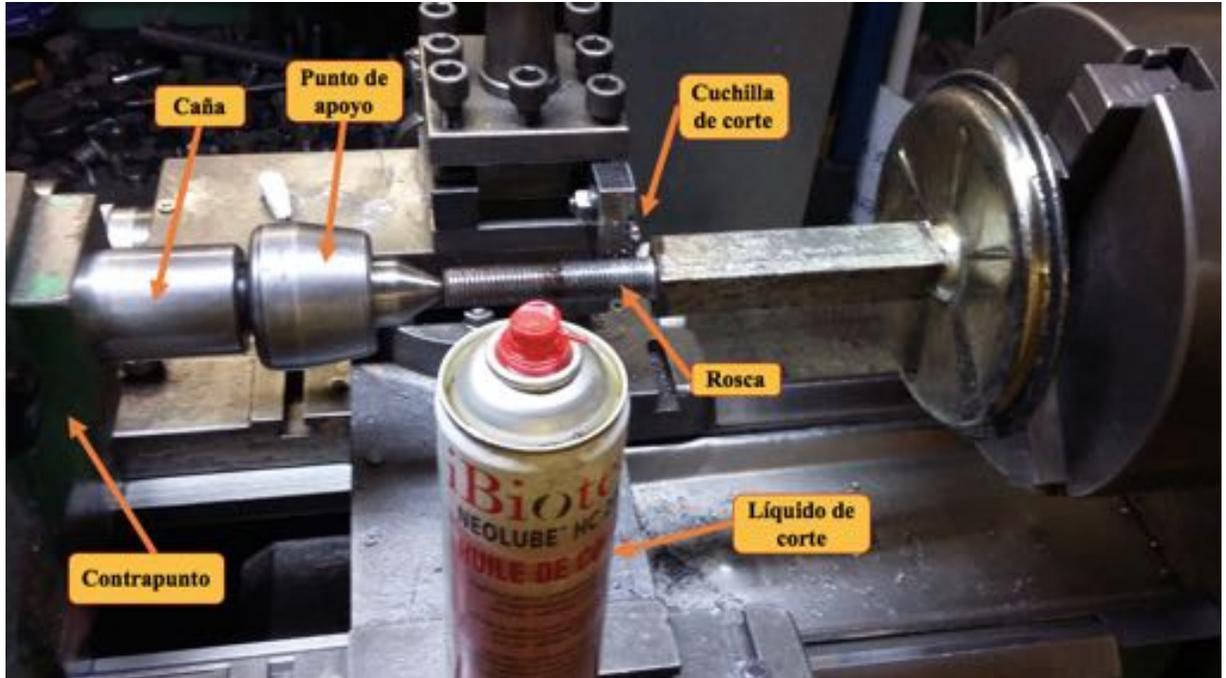


Ilustración n°77: Mecanizado de una rosca.

Fuente: Trabajo de campo.

Hay que destacar la cuchilla de corte que realiza el roscado, esta tiende a confundirse con la cuchilla de corte transversal, sin embargo, se diferencia de esta en que es más corta y en que su filo acaba en pico, dependiendo de la rosca que se quiera obtener, hay que tener cuidado a la hora de afilarla de un modo u otro en la electroesmeriladora, puesto que, a fin de cuentas, si se tiene un correcto afilado, se tendrá una correcta rosca.

Luego, como apoyo tenemos el contrapunto al cual se le adhiere a su caña un punto de apoyo que sostiene de una forma firme la pieza que se está roscando. Igualmente mencionar, que al girar la pieza, la superficie del punto que apoya con la pieza también tiende a girar sin

dañar así la pieza.

También, en la imagen se distingue un líquido de corte que no solo es utilizado para hacer roscas en el torno, sino también con machos. Este líquido es útil cuando la cuchilla se mueve en la pieza formando la rosca ya que refrigera las partes de rosca hechas, además de poderse hacer un examen visual y comprobar que el proceso de formado de la rosca está bien hecho.

Una vez que las palancas han sido ajustadas o embragadas dependiendo del tipo de rosca que se quiera, se empieza el mecanizado. El operario no tenderá a hacerlo manualmente, sino que con el embrague del cilindrado-refrentado, lo ayudará a hacer el proceso de una forma automática. Así pues, el trabajador lo acciona de modo que se active el automático por cilindrado. Luego, el carro porta útil se empezará a mover solo, de modo que el operario deberá asegurarse de que se forme bien la rosca. Cuando se llegue al límite, se deberá volver a poner la palanca a manual, de manera que se vuelve a repetir el proceso, hasta que se obtenga el diámetro interior deseado.

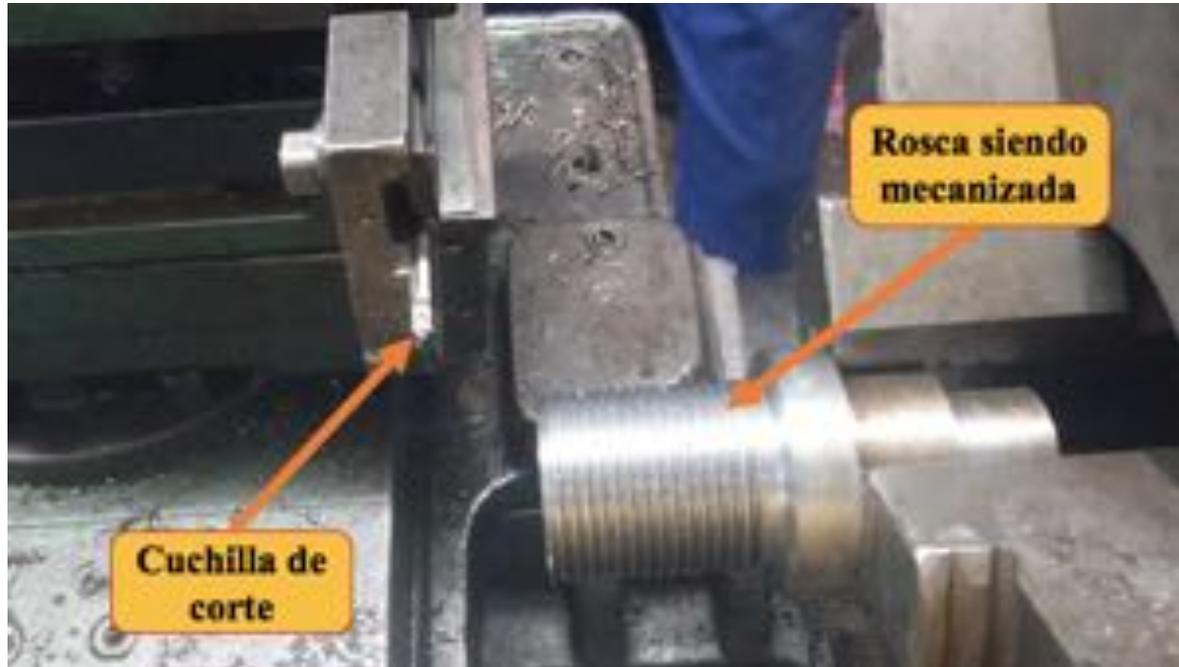


Ilustración n°78: La rosca que es objeto de estudio siendo mecanizada.

Fuente: Trabajo de campo.

Una vez que ya la pieza presenta una rosca formada, no haría falta el apoyo del punto, ya que lo único que queda conseguir el diámetro interior deseado. Además, al tratarse de una pieza más o menos superior en tamaño se podría realizar a partir de una cierta pasada sin el punto de apoyo.

5.3.10 Fabricación de un casquillo de acero

En esta práctica, lo que se fabrico fue un casquillo de acero a partir de un tocho de material. Las medidas de este aparecen a continuación;

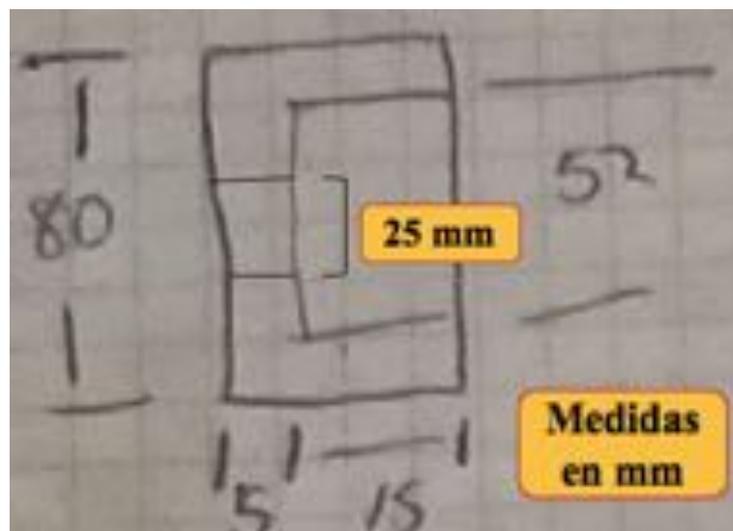


Ilustración n°79: Croquis del casquillo junto a sus medidas.

Fuente: Trabajo de campo.

En primer lugar, refrentamos una de las caras del tocho, luego, se procederá a pasar la broca de centro para así poder pasar una serie de brocas, de las que, la mayor de todas deberá tener un diámetro de 25 mm. Cada una de esas brocas deberá mecanizar a una velocidad de corte distinta de la anterior, además de añadir taladrina en todo momento. Preferiblemente, no debe haber mucha diferencia de diámetro entre brocas. Luego de esto se instala una cuchilla de corte para interiores, como se refleja a continuación.

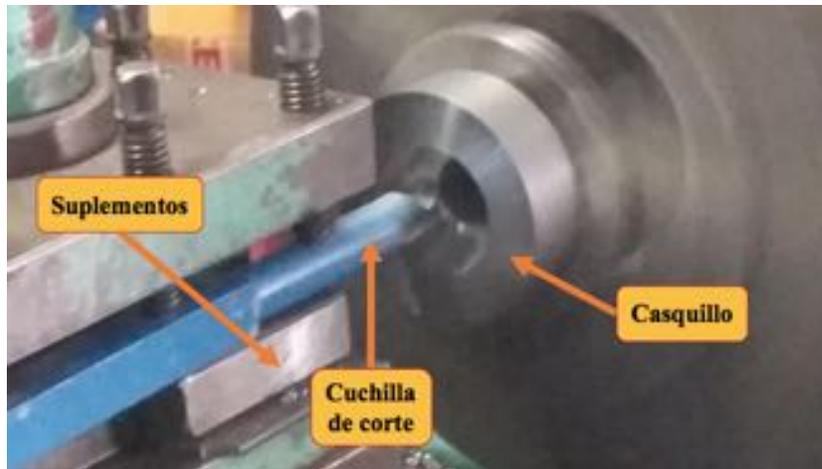


Ilustración n°80: Mecanizado con la cuchilla de corte

Fuente: Trabajo de campo.

La cuchilla de corte en esta situación se encarga de aumentar el diámetro interior aún más. La misión es penetrar y mecanizar hasta una cierta medida que aparece en el croquis. La cuchilla no puede mecanizar todo el agujero pasante, sino una parte de este, es por ello, que esta técnica tiene una gran desventaja para la cuchilla de corte de interiores y es que sufre mucho desgaste. Es por esto, por lo que el movimiento debe ser lento pero continuo, además de no poder profundizar mucho. También, sería ideal disminuir la velocidad del plato si la pieza es de un material extremadamente duro.



Ilustración n°81: Casquillo ya terminado

Fuente: Trabajo de campo.

Como se puede apreciar, la cuchilla de corte de interiores presenta casi las mismas características que su homóloga, la cuchilla de exteriores. Esta puede refrentar y cilindrar, pero para interiores de una pieza.

5.3.11 Mecanizado en el torno de piezas cuyas formas son cuadrangulares.

En este apartado, se dará detalle de la manera existente para mecanizar piezas que en este caso son cuadrangulares. Se nos encargó refrentar las caras de una serie de piezas cuadrangulares además de hacerles a cada una de ellas un agujero pasante, el cual se convertirá en una rosca interior.

En primer lugar, se tiene que el plato de acople original no puede enganchar de una forma correcta nuestras piezas. Es por esto por lo que se instala un segundo plato de acople el cual va agarrado por el nuestro original. Para ello, se invierten las garras del plato y se colocan al revés, permitiendo así, agarrar el segundo plato. Luego una vez hecho esto, ya se pueden enganchar dichas piezas al segundo plato.

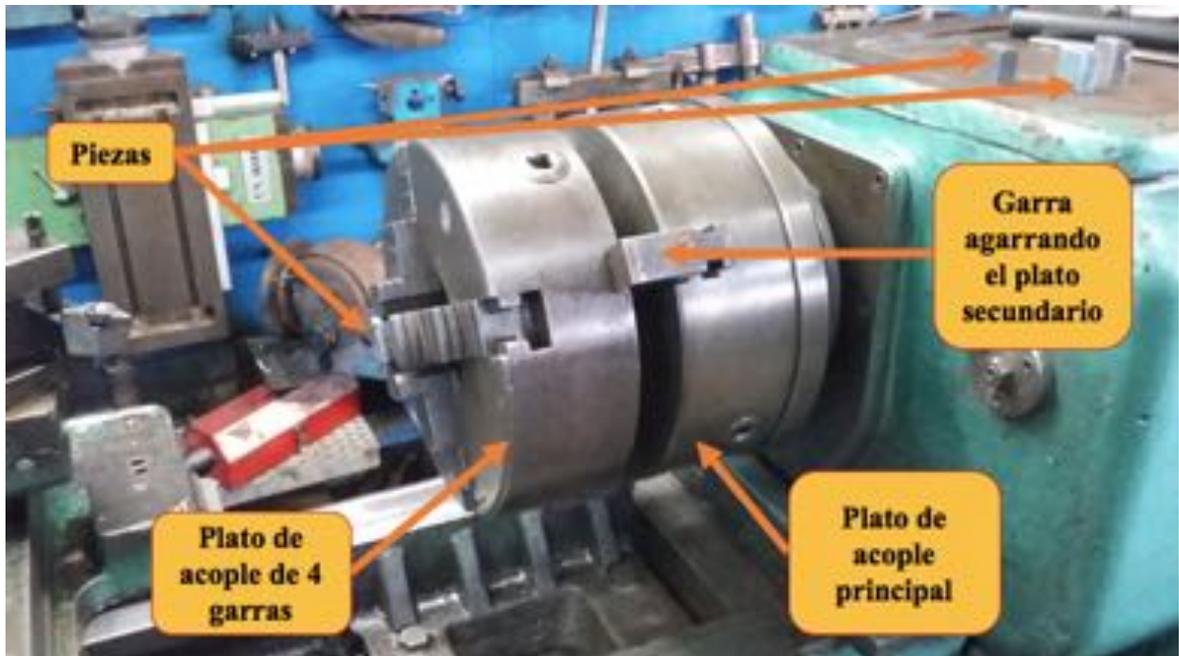


Ilustración n°82: Pieza sustentada bajo el segundo plato de acople

Fuente: Trabajo de campo.

El apriete de las garras del primer plato es esencial e importante para evitar posibles accidentes. Es por ello que es recomendable darle varios aprietes antes de arrancar el torno.



Ilustración n°83: Pieza correctamente refrentada.

Fuente: Trabajo de campo.

Una vez refrentado, se pasa la broca de centro y luego la broca que definirá el diámetro interior de las piezas.



Ilustración n°84: Pieza con un agujero pasante.

Fuente: Trabajo de campo.

Una vez hecho esto a las cuatro piezas, se refrenta la segunda cara de todas las piezas y a continuación, se verá como se le introducen una serie de machos, para originar así sus respectivas roscas interiores.



Ilustración n°85: Formación de las roscas interiores

Fuente: Trabajo de campo

Una vez terminado el trabajo en el torno, se cogen las piezas y las ubicamos en un tornillo de banco, donde se harán las roscas interiores que se nos pidió. Se utilizan los tres juegos de machos en este proceso y se debe tener especial cuidado en el proceso de realización puesto que el portamachos es un elemento frágil. Además, para facilitar el roscado de las piezas, se tiene el líquido de corte el cual le confiere más movimiento a los machos penetrantes.

A continuación, una ilustración de cómo quedan las piezas después de todo el mecanizado.

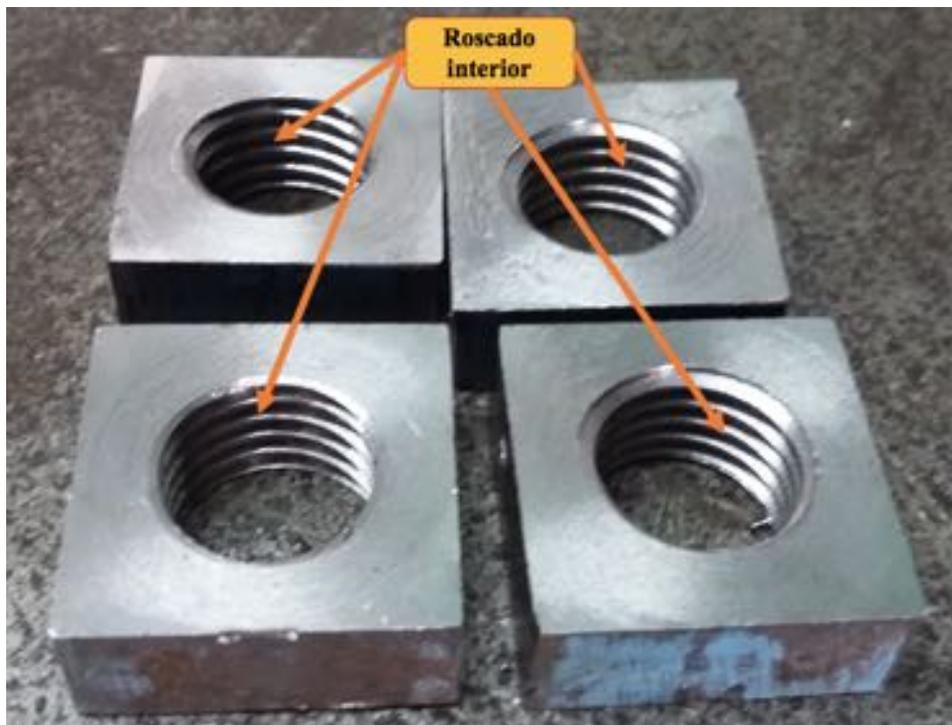


Ilustración n°86: Piezas ya terminadas.

Fuente: Trabajo de campo.

5.3.12 Perrillo de arrastre.

El perrillo de arrastre es un elemento auxiliar del torno el cual su función principal es la de sustentación de piezas que sean o demasiado largas o que debido a ciertas condiciones especiales no puedan ser agarradas por las garras del plato de acople. Este, suele usarse junto a las lunetas fijas para el agarre de piezas de gran longitud.

En la imagen que se muestra a continuación, se verá un ejemplo de utilización del perrillo de arrastre.

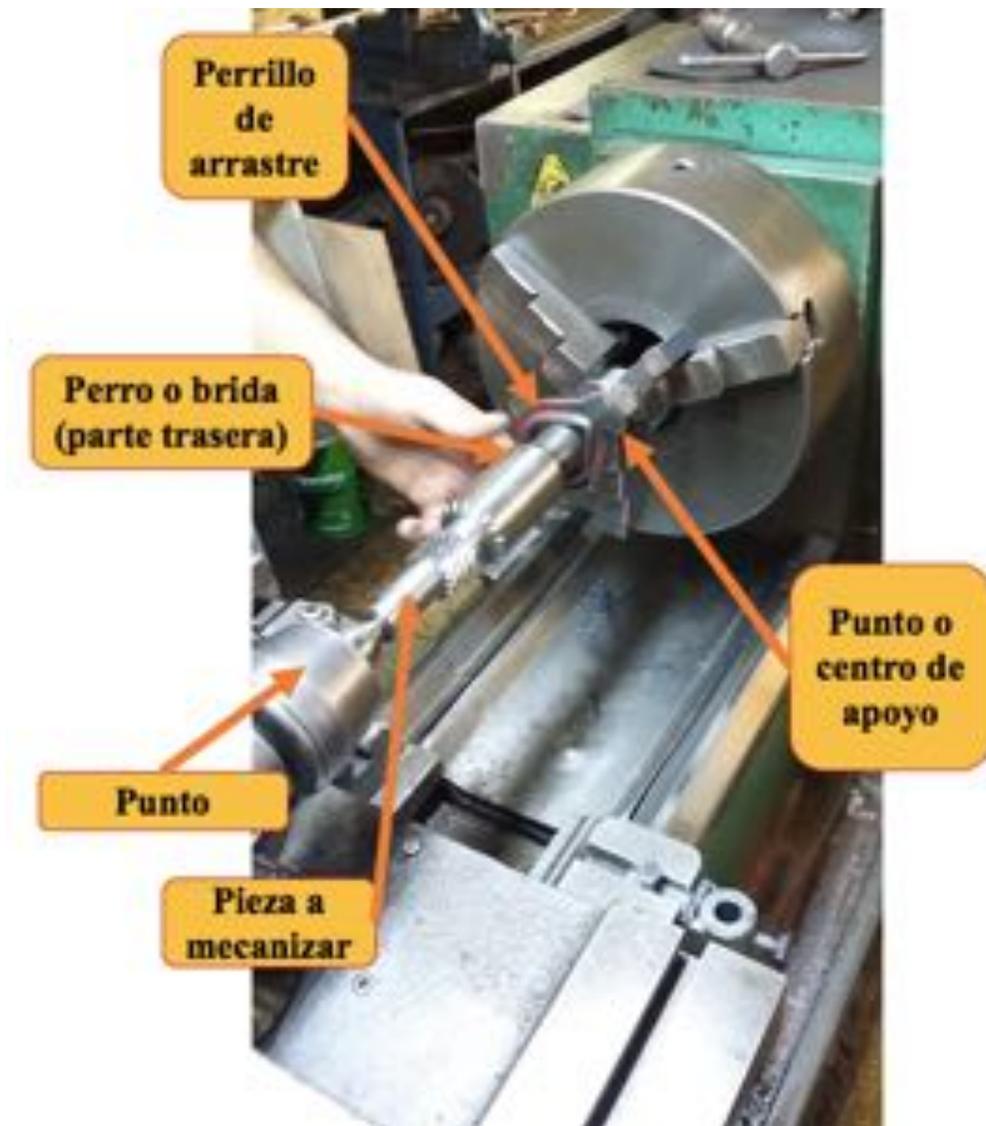


Ilustración n°87: Colocación del perrillo.

Fuente: Trabajo de campo.

Tenemos en primer lugar, que la pieza va colocada entre el apoyo de la punta del contrapunto y un centro o punta el cual es agarrado a las garras del plato de acople. Entonces, lógicamente al arrancarse el torno, la pieza saldría disparada por lo que los puntos de apoyo son insuficientes. Para esto, se introduce el perrillo, el cual se atornilla al plato con una tuerca

y luego, se tiene el perro o brida que sería con lo que se ajusta o fija a la pieza.

Aquí se utiliza el perrillo ya que, la pieza además de ser larga, presenta unos engranes en la parte donde se supone que debe ser sostenida por las garras del plato, entonces para no dañarlos, se recurre a esto.



Ilustración n°88: Torno en funcionamiento con el perrillo.

Fuente: Trabajo de campo.

5.3.13 Moleteado a una pieza.

En esta práctica se detallará lo característico a un ejercicio de moleteado llevado a cabo. Si bien la ilustración del procedimiento de moleteado es de otra pieza, no pasaría nada pues se incluye aquellos elementos que hacen el moleteado posible.

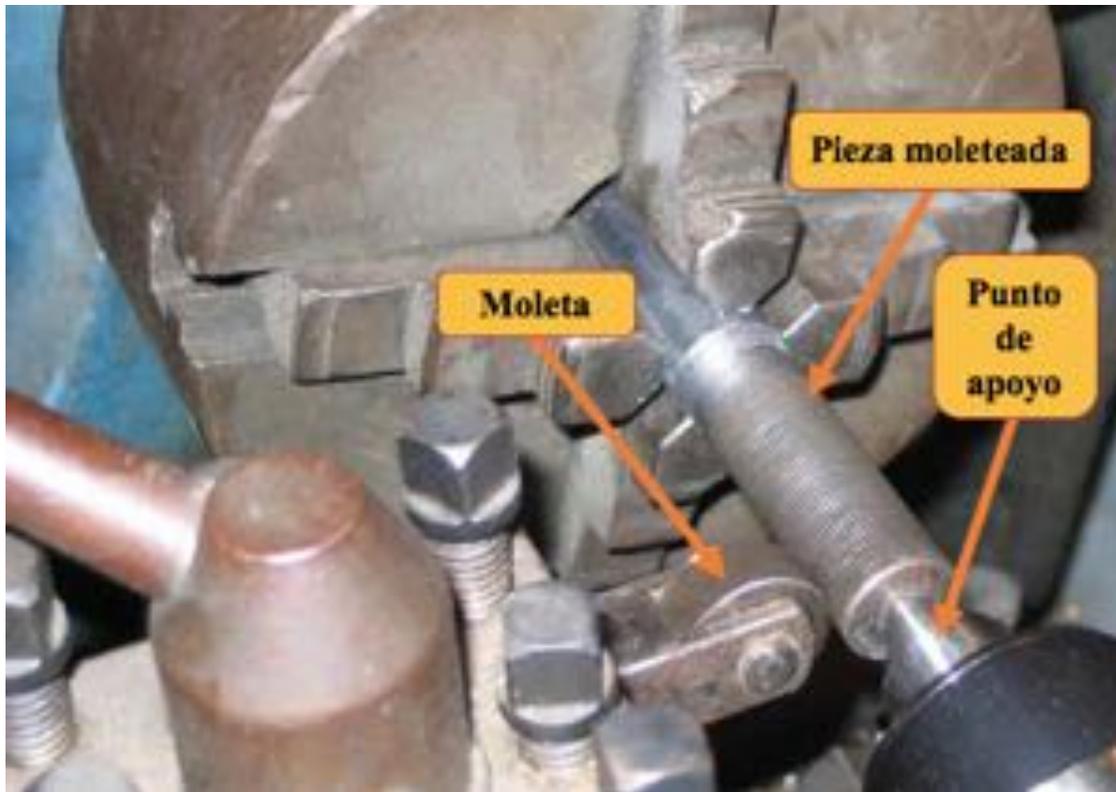


Ilustración n°89: Moleteado de una pieza

Fuente [19]

El moleteado de una pieza tiene como objetivo final que esta sea fácil de agarrar. Se puede realizar por varias formas, pero el proceso es de conformación en frío.

La moleta es el útil que actúa para hacer esto posible. Este actúa de manera que ejerce presión sobre la pieza y debido a la forma que tiene el útil, dejará la marca a la pieza haciendo posible el moleteado.

A continuación, se mostrará una pieza ya moleteada después de haberse hecho un mecanizado sobre esta.



Ilustración n°90: Pieza ya moleteada

Fuente: Trabajo de campo.

5.3.14 Mecanizado a una pieza de fundición.

Las piezas que son de fundición, son piezas que son frágiles a la hora de mecanizarse, ya que poseen una estructura conformada pero débil. Sin embargo, suelen haber excepciones a la hora de mecanizarse, y en esta situación, se empleó una pieza de fundición que debía ser refrentada.

El material de la fundición se puede distinguir fácilmente de otros materiales puesto que es más oscuro, con un color cercano al del grafito. A continuación, una muestra de ellos.

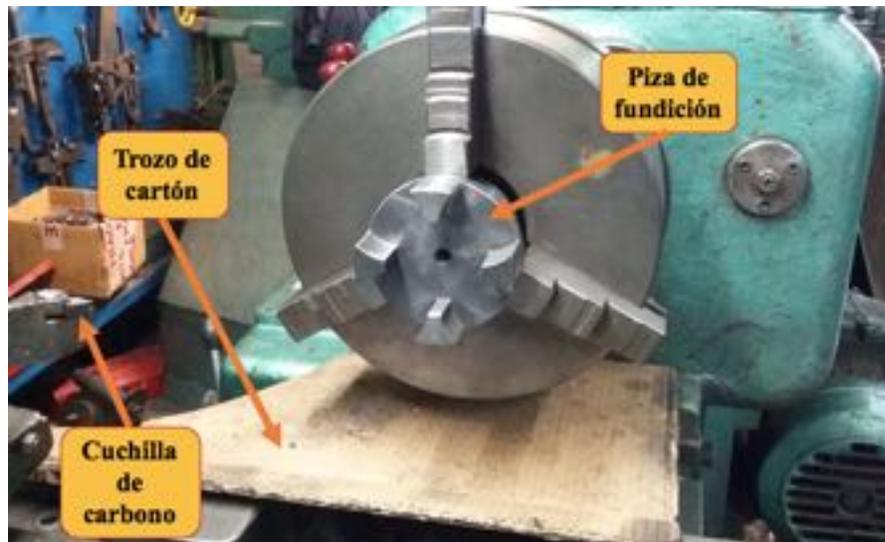


Ilustración n°91: Mecanizado con el útil cortante

Fuente: Trabajo de campo.

Como se puede observar, debajo de la pieza y del plato se tiene un trozo de cartón de madera, cuya función es la de impedir que la viruta generada por el refrentado acabe tocando el torno.

El tipo de viruta generado por la fundición no es del tipo del acero que es constante, es todo lo contrario, la viruta no es constante y ello hace que se tenga trozos de viruta diminutos, los cuales pueden ocasionar graves daños a las guías del torno, incapacitando así el movimiento del carro.

En cuanto al tipo de cuchilla, esta debe ser diferente, al ser un material más frágil, se suele utilizar acero al carbono o similar.

Por último, la velocidad debe ser media debido a que si ello se realiza a gran velocidad puede ocasionarse roturas en la pieza. También porque tienen a sobrecalentarse razón de más por la que se utiliza taladrina para refrigerar.

5.3.15 Mecanizados con plásticos (PVC y plástico negro)

A la hora de mecanizar un plástico, es importante recordar ciertas características de estos, como que por ejemplo son materiales que no se sobrecalientan, lo cual ya de por si es una cierta ventaja, también, son materiales duros, pero blandos, lo que los hace flexibles a la hora de mecanizar.

5.3.15.1 Mecanizado con PVC.

A continuación, se mostrará la manera de trabajo con un tocho de PVC o poliuretano.



Ilustración n°92: PVC

Fuente: Trabajo de campo

Primero, al igual que otros metales, se refrentó la cara que se muestra en la imagen. A continuación, se pasará la broca de centro y luego se pasarán una serie de brocas hasta llegar al diámetro deseado. Dicho apunte de las brocas viene anotado a continuación.

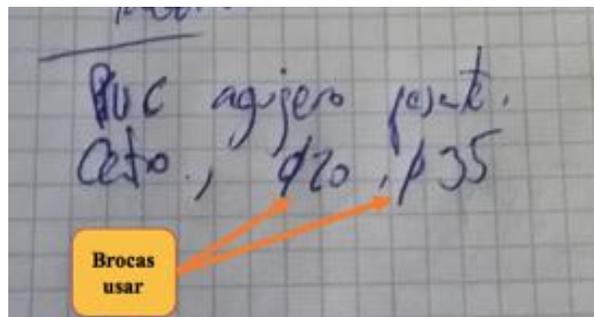


Ilustración n°93: Datos sobre el diámetro de roscas

Fuente: Trabajo de campo

En este caso, al estar trabajando con un tipo de material blando, no haría falta tener muy en cuenta el pasar muchas brocas hasta nuestro diámetro deseado. En este caso, solo se pasarán dos; Una intermedia y la que queremos que forme el diámetro interior que se nos pide.



Ilustración nº94: Viruta del PVC

Fuente: Trabajo de campo

La viruta de los plásticos, suele ser una viruta limpia y uniforme, de modo que a la hora de limpiar la máquina resulta fácil su extracción. Sin embargo, tiene una desventaja y es que, si el PVC se calienta en exceso, tiende a generar gases nocivos. Es por esto, que es

recomendable el uso de máscaras como protección frente a esos gases.

Describir, que la velocidad del torno al realizar el mecanizado debe ser alta además de que el movimiento con la broca puede ser notablemente alto.



Ilustración n°95: Redondo de PVC

Fuente: Trabajo de campo

Como se puede observar, el resultado final resulto ser limpio y sin rebabas.

5.3.15.2 Plástico o nylon negro.

En esta ocasión, se nos muestra una pieza defectuosa de nylon negro de la cual debe tomarse sus medidas para que a continuación se haga un repuesto de esta. El diseño del croquis junto con las medidas, aparecen en la imagen siguiente.

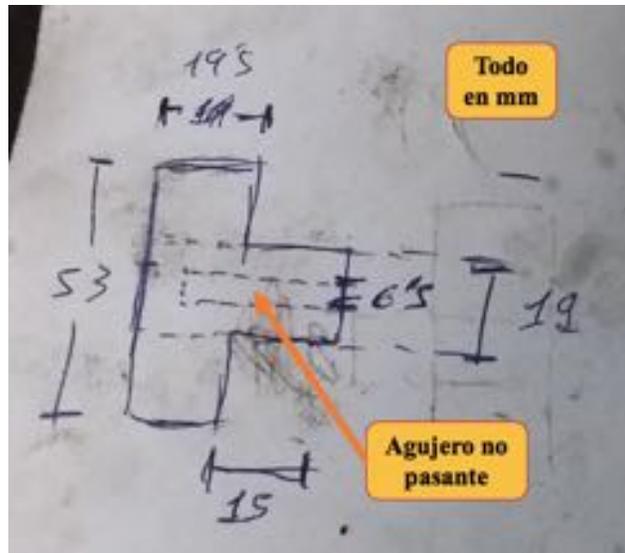


Ilustración n°96: Croquis de la pieza.

Fuente: Trabajo de campo

El nylon negro, es un material un poco más duro que el PVC, pero al fin y al cabo plástico.

Se observa, que el diámetro mayor de la base es de 50 mm, y el diámetro menor es de 19 mm, destacar también, que la distancia mayor hasta el escalón es de 19,5 mm y la distancia menos hasta el final es de 15 mm. Destacar también, que en el lado donde se presenta el menor diámetro se tiene que pasar una broca de 6,5 sin especificar la profundidad siempre y cuando no sea pasante. Luego, se le ejecuta un roscado interior con un juego de machos de métrica 8.



Ilustración n°97: Cuchilla de corte.

Fuente: Trabajo de campo

Se empezó la pieza primero ajustando las medidas exteriores que se nos pedían, refrentando y cilindrando. Luego se realizó el agujero no pasante, teniendo cuidado de no pasarse de la medida. Luego como se comentó anteriormente se pasa el juego de machos.

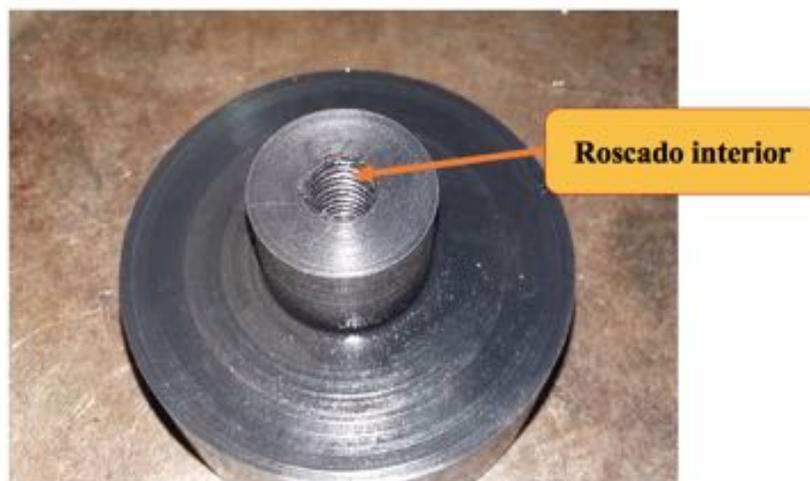


Ilustración n°98: Roscado interior de la pieza conformado

Fuente: Trabajo de campo

Posteriormente, se cogió una barra roscada de 8 mm, esta se comparó con la que tenía la anterior pieza. Así, esta fue cortada con la medida de la otra pieza y se eliminó parte de esa rosca al principio de esta. Ello se ve a continuación junto con la comparación de la pieza defectuosa.



Ilustración n°99: Comparación entre piezas

Fuente: Trabajo de campo

5.3.16 Mecanizado de arandelas de aluminio.

El aluminio es un material que es ligero de peso, sin embargo, es dúctil. Este al contrario que los demás aceros, es más fácil de mecanizar debido a sus propias características como material. En este presente ejercicio, se nos ordenó realizar dos arandelas de aluminio, dándonos unas medidas las cuales se representaron en el siguiente croquis.

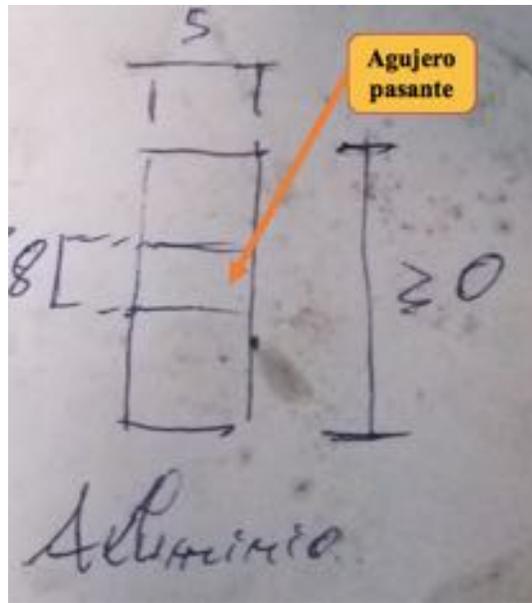


Ilustración n°100: Croquis de las piezas.

Fuente: Trabajo de campo

A partir de un pequeño tocho de aluminio, se pretende sacar dos arandelas. En primer lugar, se coloca el tocho en el plato de acople y se apriete levemente para no deformarlo



Ilustración n°101: Tocho en el plato de acople

Fuente: Trabajo de campo

En segundo lugar, se refrenta una cara y ya luego, se pasa la broca de centro, y la broca de 8 mm. Mencionar, que la velocidad del torno debe aumentarse tanto en el refrentado como cuando se pasan las brocas puesto que es otro tipo de material más blando.

Decir también que el tipo de viruta obtenida aquí será más gruesa y menos uniforme que en otros tipos de materiales.

Una vez hecho el agujero, se pasa la cuchilla de corte un poco más allá de la medida real para no cometer errores. Y una vez que se hace el tronzado, se comprueba que no se ha excedido en la medida.



Ilustración n°102: Arandelas hechas.

Fuente: Trabajo de campo

La cara sin refrentar no se puede refrentar, puesto que el espesor es demasiado pequeño como para centrarlo correctamente en el plato de acople. Es por esto por lo que no se le aplica más mecanizados.

5.3.17 Mecanizado a piezas de bronce.

En este apartado, se dará a conocer varios mecanizados realizados en el torno, donde se tiene bronce como tipo de material. El bronce tiene unas características especiales que lo

hacen diferente de otros materiales, es por ello, por lo que se deben seguir varias pautas a la hora de mecanizarlo, atendiendo así a sus características que son: En primer lugar, son más buenos ante la corrosión, se sobrecalientan antes si se emplea mucho tiempo en el mecanizado, son menos duros que los aceros, pero consistentes y sobretodo, es un material muy caro.

A continuación, se mostrarán una serie de prácticas hechas con bronce en el torno.

5.3.17.1 Formación de un redondo de bronce.

En esta práctica se encomendó la fabricación de un redondo de bronce a partir de un tocho de este material. A continuación, un croquis con las medidas que se exigían.

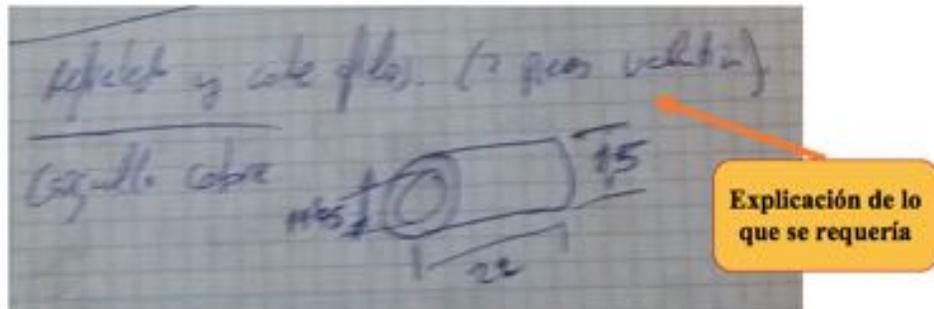


Ilustración n°103: Croquis de la pieza.

Fuente: Trabajo de campo

En primer lugar, se debe realizar un cilindrado no puede sobrepasarse de la medida establecida. Sin embargo, en lo que a longitud se refiere, si se podría sobrepasar un poco puesto que, a la hora de realizar el corte transversal, se debe sobrepasarse unos pocos milímetros a fin de poder luego, ajustarla con un refrentado al final y así darle la precisión exigida.

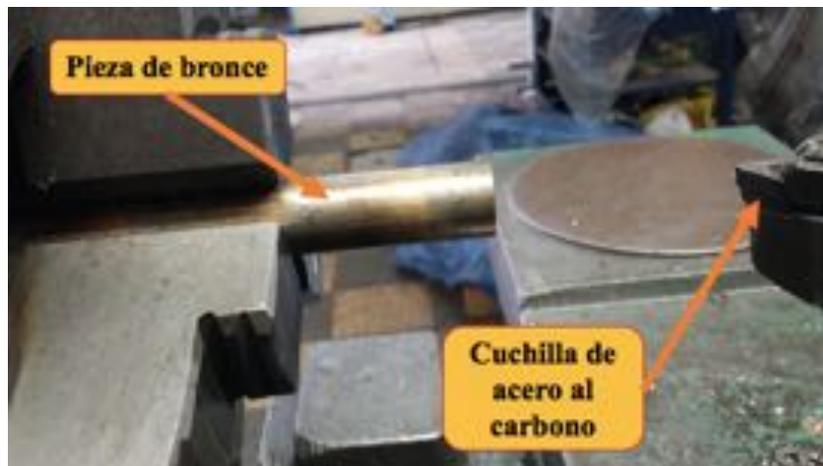


Ilustración n°104: Pieza a punto de ser cilindrada.

Fuente: Trabajo de campo

Entonces, a continuación, se le aplica una refrentada a la primera cara que como se ha dicho es la cara donde se aplicará la broca de punta para luego hacer los agujeros. Al ser una pieza extremadamente pequeña, se utilizaron 3 brocas hasta llegar a los 11,50 mm de diámetro exterior que se nos exigía.



Ilustración n°105: Broca penetrando en la pieza.

Fuente: Trabajo de campo

Luego de esto, se utiliza la cuchilla transversal de corte para tronzar la pieza mecanizada. Luego, se refrenta la cara que anteriormente no se pudo refrentar por el corte y así, además, nos aseguramos de que no haya rebabas en su superficie. Por último, conseguidas las medidas exigidas de la pieza, ésta debe introducirse en un casquillo. Si esta cede y entra con un ajuste bien fino, entonces, la precisión en lo que a medidas se refiere, fue la correcta.



Ilustración n°106: Destino final de la pieza acabante de mecanizar.

Fuente: Trabajo de campo

5.3.17.2 Fabricación de dos tipos de puntas para luneta.

La actividad que se desarrolló fue la construcción de dos tipos de puntas para luneta. Hay que señalar en primer lugar que la luneta es un objeto auxiliar del torno cuya utilidad reside en apoyar piezas de excesiva longitud, suele ser un buen sustituto del contrapunto, ya que dichas piezas aparte de ser extremadamente largas, suelen ser también muy anchas de envergadura.

5.3.17.2.1 Fabricación de las puntas tipo “planas” de luneta.

En este ejercicio, se propuso el realizar tres puntas de lunetas las cuales tengan una forma plana en su punta, ello quiere decir que no se le añadieron grados de conicidad a la

punta.

Describir que en primer lugar, se proporcionó un tocho de bronce cuyas medidas eran muy justas. Ello supondría un inconveniente puesto que el margen de error debería ser mínimo.

Entonces, luego de preguntar las medidas oportunas que se le proporcionarían en el mecanizado, se dispuso a apuntar dichos datos en un croquis tal que así.

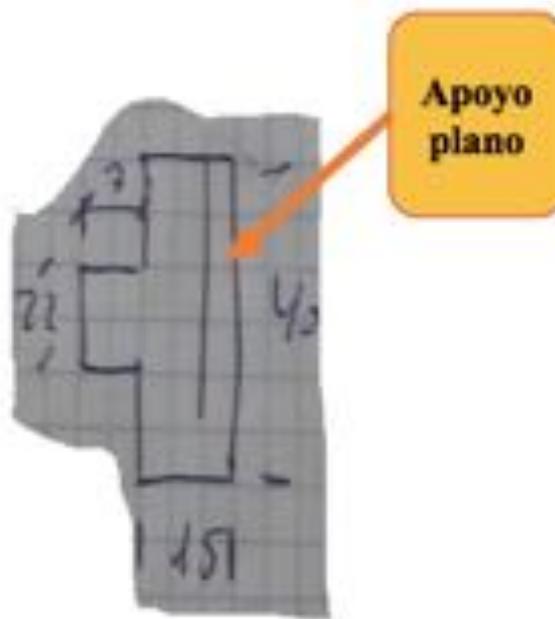


Ilustración n°107: Croquis de la pieza

Fuente: Trabajo de campo

El proceso fue sencillo puesto que antes de tronzar en tres partes iguales, se cilindró y refrentó de forma que se consiguió tener el apoyo donde se ubicaría la punta de la luneta. Luego, se cilindraría de forma que se ajustaría a la medida pedida y por último se cortaría en tres partes iguales con la cuchilla de corte, quedando así la última pieza a la que se le realizó el desnivel de apoyo que se había hecho a las dos anteriormente.

El resultado de ello quedo tal que así.



Ilustración n°108: Las tres piezas exigidas

Fuente: Trabajo de campo

Luego de esto, llegamos a la parte más compleja ya que los apoyos tenían que coincidir en la luneta. Para ello se utiliza un martillo debido al ajuste que presenta. También, a la hora de introducirlos, se debe notar que hay que realizar un esfuerzo, puesto que no deben quedar flojos a la hora de aguantar una pieza pesada.

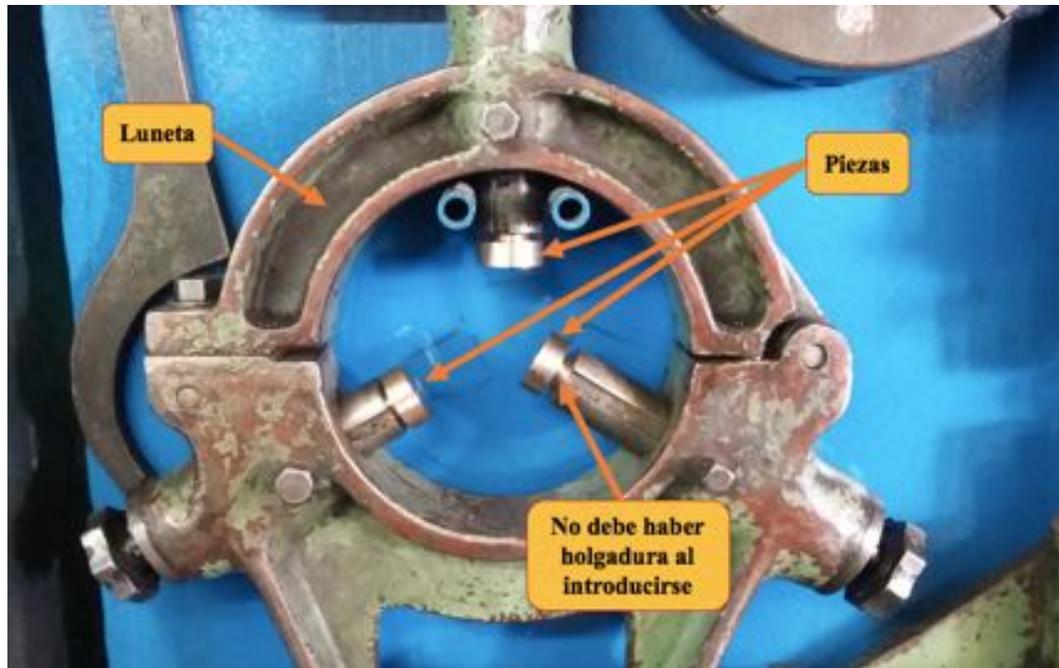


Ilustración n°109: Ajuste de las puntas en la luneta

Fuente: Trabajo de campo

5.3.17.2.2 Fabricación de las puntas tipo “cónicas” de luneta.

Luego, se encomendó la tarea de fabricar puntas de luneta que presentaran una conicidad. Entonces, se hizo en primer lugar un croquis de nuestras tres piezas en cuestión, quedando tal que así.

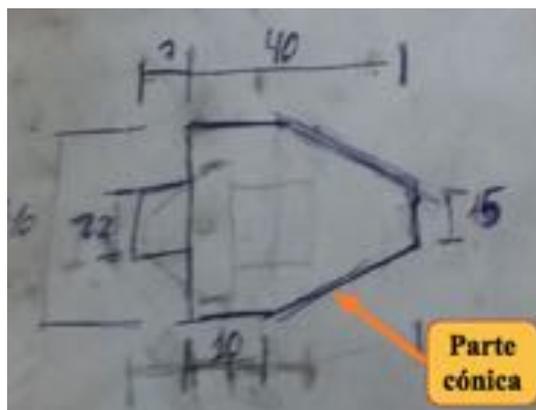


Ilustración n°110: Croquis elaborado.

Fuente: Trabajo de campo

Luego de esto, se hizo el cálculo que averiguó cuantos grados eran necesarios de conicidad en la pieza con la siguiente fórmula.

$$\frac{D-d}{2 \cdot L} \times 57,3$$
$$\frac{40-15}{2 \cdot 30} \times 57,3 = 23,8$$

Grados de inclinación

Ilustración n°111: Fórmula de los grados de conicidad necesarios.

Fuente: Trabajo de campo

Con todos los datos realizados, lo que viene a continuación, sería el mecanizado de la pieza. En primer lugar, hay que señalar que debido al escaso material existente, se tuvo que realizar un mecanizado muy justo y muy preciso, evitando los errores a toda costa.



Ilustración n°112: Cilindrado del tocho

Fuente: Trabajo de campo

Antes que nada, señalar que el bronce al ser un material muy valioso económicamente, debe ser tratado con cuidado y hasta las virutas de este material deben ser aprovechadas para ser devueltas a la empresa que proporcionaba el material. Además, señalar, que la viruta del bronce es distinta a la de otros materiales por ser una viruta más fina y nada continua, lo que hace que pueda generar dificultades en la máquina tales como que la viruta afecte a las guías del torno y que el carro no se desplace correctamente.

Primero, se empezó cilindrando hasta llegar al diámetro exterior máximo, luego se empezó a refrentar por ambos lados hasta tener los puntos de apoyo de dos piezas, quedando la pieza tal que así.



Ilustración n°113: Tocho de material mecanizado.

Fuente: Trabajo de campo

Luego, se aplicarán dos cortes transversales y así se separarán las tres piezas. La pieza del medio que esta sin mecanizar se le aplicará su respectivo cilindrado y refrentado, a modo de dejarse como las otras dos piezas.

A continuación, para la realización de la inclinación, se tiene que aflojar las tuercas del carro porta útil para luego inclinarlo en la escala graduada los grados que antes se expusieron. Hay que tener cuidado de no pasarse de las medidas indicadas puesto que, si ello se hiciera entonces las puntas una vez puestas en la luneta, se encontrarían descentradas.



Ilustración n°114: Tocho de material mecanizado.

Fuente: Trabajo de campo

Una vez terminado el mecanizado de las tres piezas, se terminará el trabajo, colocando las tres puntas en la luneta, introduciéndolas con la ayuda de un martillo, con el que no se debe golpear de una manera brusca sino sueva para no dañar la misma punta. Al igual que el anterior caso, en este las puntas deben de estar centradas, así como sin holgura dentro de las cavidades donde se colocan.



Ilustración n°115: Puntas colocadas en la luneta.

Fuente: Trabajo de campo

5.4 Mantenimiento del torno.

El torno es una máquina herramienta cuyo mantenimiento debe realizarse de una forma constante debido a que suele ser una de las máquinas que más uso se le presta en un taller. Es por ello que se debe seguir una serie de indicaciones generales que se deben cumplir a fin de permitir que se alargue su vida útil dentro del taller.

En primer lugar, la limpieza de este debe ser constante, casi siempre después de la realización de cualquier mecanizado. Esto es importante puesto que el torno es una máquina que suele generar siempre virutas y estas pueden quedar atrapadas dentro de sitios claves que nunca deben ser afectados por las impurezas. Es el caso de las propias guías del torno, el carro portaherramientas...

Teniendo claro lo anterior, se debe mencionar que todas esas virutas deben ser sacadas de esos recovecos donde prima el difícil acceso, con aire a presión que viene directamente del compresor. Este aire al venir tratado con presión permite que la viruta salga de una manera efectiva teniendo pocas dificultades de extracción.

Luego, una labor que debe ser diaria es la de echar aceite sobre las guías del torno. Ello tiene un efecto doble; tanto como de lubricación y como de limpieza. Lo primero nos ayuda a que el carro y el contrapunto se desplacen de manera notable y lo segundo a que, con el efecto de expansión del líquido lubricante, varias virutas adheridas al carro por la parte que está justo debajo de las guías puedan sacar más impurezas que el aire no pudo sacar.

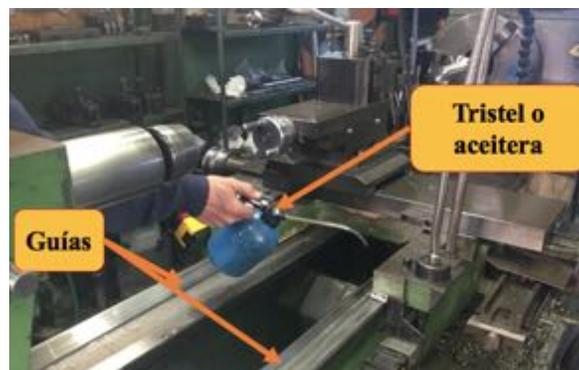


Ilustración n°116: Ejemplo de lubricación de las guías.

Fuente: Trabajo de campo

VI. CONCLUSIONES

VI.- CONCLUSIONES.

En éste apartado finalizaremos el contenido de éste TFG haciendo mención a las conclusiones que hemos obtenido con la realización del mismo.

- ✓ Hemos aprendido nociones generales sobre la totalidad de las máquinas herramientas del taller. Teniendo imágenes de cada una de ellas donde se nos muestra una descriptiva de sus partes, además de los posibles usos que se les puede brindar a la hora de realizar actividades laborales de cada una de ellas.

- ✓ Hemos destacado en este trabajo, principalmente sobre otras máquinas, el torno, del cual se pudo enseñar su descriptiva en las imágenes expuestas, así como una explicación detallada de estas.

- ✓ Hemos podido explicar en su totalidad la gran cantidad de usos y características que presenta el torno. De este, se pudo exponer los trabajos más significativos llevados a cabo; desde los mecanizados más simples que se pueden realizar con este, hasta los mecanizados menos comunes que se pueden desarrollar en esta máquina herramienta. Ello lo convierte en una de las máquinas más flexibles del taller.

- ✓ Hemos aprendido todo lo referente a seguridad y peligros de esta máquina herramienta, además de los mantenimientos que debe precisar, así como limpieza de la misma.

VII. BIBLIOGRAFÍA

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] <https://es.kompass.com/c/taller-enrique-martin-s-l/es1306066/>
- [2] <http://www.fredolsencruises.com>
- [3] <https://es.scribd.com/document/86298796/Prensa-Mecanica>
- [4] https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1BJT_IpXXXXXCXVXXq6xXFXXXr/Electric-power-hydraulic-press-with-oil-cylinder.jpg
- [5] <https://prezi.com/qaaqxtmzgeqg/proyecto-de-grado-troqueladora-manual-con-troquel-intercambiable/>
- [6] *Coca Rebollero, P. Rosique Jimenez, J. (1984), Tecnología mecánica y metrotecnia*, Editorial Pirámide, S.A.
- [7] *Plegadora, Universidad de La Laguna. Federico Padrón Martín.* <https://www.youtube.com/watch?v=ksSoNRNCskM>
- [8] *Cilindrado, Universidad de la Laguna. Federico Padrón Martín.* <https://www.youtube.com/watch?v=lbqN2ed1Qho>
- [9] <http://www.rollingmachine.com.es/hydraulic-shearing-machine.html>
- [10] <https://es.slideshare.net/jlduranesp/electroesmeriladoras>
- [11] *Rectificadora para superficies planas, Universidad de la Laguna. Federico Padrón Martín.* <https://www.youtube.com/watch?v=TE5fIyrW7uM>
- [12] <http://www.imh.eus/es/comunicacion/dokumentazio-irekia/manuales/introduccion-a-los-procesos-de-fabricacion/referencemanual-all-pages>
- [13] <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-corte/sierra-de-cinta-huinchu>
- [14] *Operación de arranque de viruta mediante taladro, Universidad de la Laguna. Federico Padrón Martín.* <https://www.youtube.com/watch?v=ALn5FR1shf4>
- [15] <http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/carpinteria/2005/05/18/142051.php>
- [16] *Robert Nadreu, El torno y fresadora*, Editorial Gustavo Gili, S.A
- [17] http://www.apmarin.com/download/594_consymant.pdf
- [18] *Trabajos básicos en el mecanizado por el arranque de viruta: Torno. Federico Padrón Martín.* <https://www.youtube.com/watch?v=JtH8Qd17FW0>
- [19] <http://foro.metalaficion.com/index.php?topic=1131.0>