



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA SECCIÓN DE  
NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE GRADUADO EN TECNOLOGÍAS MARINAS

**DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXTRACURRICULARES: TALLER  
INDUSTRIAL**

Javier Peraza Beltrán

Febrero 2020



Dr<sup>a</sup> María del Cristo Adrián de Ganzo, Profesora ayudante de doctor la UD de Ingeniería Marítima del Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna, certifica que:

D<sup>o</sup> Javier Peraza Beltrán, alumno que ha superado las asignaturas de los cuatro primeros cursos del grado de Tecnologías Marinas, ha realizado bajo mi dirección el Trabajo de Fin de Grado nominado:

**“DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXTRACURRICULARES: TALLER INDUSTRIAL”** Para la obtención de Título de Graduado en Tecnologías Marinas por la universidad de La Laguna.

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

Para que conste y sufra efectos oportunos, expido y firmo el presente certificado en Santa Cruz de Tenerife, a 10 de Febrero de 2020.





# ÍNDICE

## Índice de contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	2
II.	OBJETIVOS.....	8
2.1.	Objetivos generales.....	10
2.2.	Objetivos específicos.....	10
III.	REVISIÓN Y ANTECEDENTES.....	12
3.1.	¿Qué es la Tecnología?.....	14
3.2.	Torno.....	16
3.3.	Soldadura.....	16
IV.	METODOLOGÍA.....	18
4.1.	Material.....	20
4.2.	Metodología.....	24
V.	RESULTADOS.....	26
5.1.	Prácticas extracurriculares.....	28
5.1.1.	Estudio mantenimiento y funcionamiento del torno.....	28
5.1.1.1.	Cilindrado, refrentado y aplicación de diferentes métodos de medida .	28
5.1.1.2.	Cilindrado, refrentado y roscado en un tocho de material.....	31
5.1.1.3.	Fabricación cono para portabrocas de 16mm.....	32
5.1.1.4.	Fabricación rosca 11 hilos por pulgada (Rosca GAS).....	34
5.1.1.5.	Soportes radiador.....	36
5.1.1.6.	Acoples para fresadora.....	37
5.1.1.7.	Fabricación cono hembra para cono portabrocas de 16mm.....	39
5.1.1.8.	Fabricación rodillo de nailon y pasador.....	40
5.1.1.9.	Arandela y soporte.....	41
5.1.1.10.	Casquillo de 40x44mm de diámetro interior de 40mm.....	43
5.1.1.11.	Fabricación de casquillo.....	44
5.1.1.12.	Fabricación arandela.....	45
5.1.1.13.	Rectificado de frenos.....	46
5.1.1.14.	Refrentado y taladro de 28mm.....	48
5.1.2.	Estudio mantenimiento y funcionamiento taladro de columna.....	49
5.1.2.1.	Taladro de 9mm y roscado de machos de métrica M10x100.....	49
5.1.2.2.	Fabricación soporte para brocas y repisa.....	50
5.1.3.	Estudio de la soldadura.....	51

5.1.3.1.	Fabricación puerta corredera de dos hojas .....	51
5.1.3.2.	Reparación en cucharón de pala mecánica .....	57
5.1.3.3.	Reparación cuchilla trituradora .....	58
5.1.3.4.	Reparación silo de almacenamiento .....	59
5.1.3.5.	Reparación pluma de grúa extensible.....	59
5.1.3.6.	Fabricación estructura para timón de velero.....	63
5.2.	Trabajos externos.....	65
5.2.1.	Trabajo de mantenimiento en rampas Fred Olsen en La Gomera. ....	65
5.2.2.	Reparación de escapes del buque Bentago Express en Las Palmas de Gran Canaria (Agaete).....	67
5.2.3.	Mantenimiento en rampas Fred Olsen Agaete.....	69
VI.	CONCLUSIONES.....	71
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	76





## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: ¿Que es la tecnología? .....	14
Ilustración 2: Conformado de una pieza por arranque de viruta. ....	15
Ilustración 3: Unión mediante soldadura Mig. ....	15
Ilustración 4: Partes que conforman el torno. ....	16
Ilustración 5: Fresadora FTX-160-FU DIGITAL. ....	20
Ilustración 6: Torno C10TM .....	21
Ilustración 7: Prensa plegadora. ....	21
Ilustración 8: Cizalladora. ....	22
Ilustración 9: Mortajadora. ....	22
Ilustración 10: Equipo soldadura Telwin. ....	23
Ilustración 11: Cilindrado y refrentado. ....	28
Ilustración 12: Pieza finalizada con cono de 4° en su extremo. ....	29
Ilustración 13: Pasante con broca de 20mm. ....	30
Ilustración 14: Unión a hueso. ....	30
Ilustración 15: Caja Norton y posición de roscado. ....	31
Ilustración 16: Roscado. ....	32
Ilustración 17: Fabricación portabrocas 16mm. ....	33
Ilustración 18: Broca 14mm. ....	33
Ilustración 19: Portabrocas finalizado. ....	34
Ilustración 20: Caja Norton y posición de roscado. ....	34
Ilustración 21: Peine de rosca. ....	35
Ilustración 22: Rosca 11 hilos por pulgada .....	35
Ilustración 23: Soporte. ....	36
Ilustración 24: Soportes finalizados. ....	37
Ilustración 25: Cilindrado interior. ....	38
Ilustración 26: Acoples Fresadora. ....	38
Ilustración 27: Cono hembra. ....	39
Ilustración 28: Cono macho rectificado. ....	40
Ilustración 29: Rodillo nailon y pasador. ....	41
Ilustración 30: Arandela. ....	42
Ilustración 31: Cilindrado. ....	42
Ilustración 32: Taladro 42mm. ....	43

Ilustración 33: Arandela soldada a soporte.....	43
Ilustración 34: Cilindrado interior casquillo.....	44
Ilustración 35: Casquillo.....	44
Ilustración 36: Refrentado y cilindrado. ....	45
Ilustración 37: Marcando punto en la pieza.....	45
Ilustración 38: Taladro en arandela. ....	46
Ilustración 39: Arandela finalizada.....	46
Ilustración 40: Disco de freno. ....	47
Ilustración 41: Rectificado.....	47
Ilustración 42: Rectificado cara posterior.....	48
Ilustración 43: Refrentado y taladro de 28mm. ....	49
Ilustración 44: Marcado del centro con punzón. ....	49
Ilustración 45: Roscado con machos de métrica M10x100.....	50
Ilustración 46: Soporte para brocas. ....	50
Ilustración 47: Soporte de pared.....	51
Ilustración 48: Corte traviesa 10x50cm.....	52
Ilustración 49: Repaso de los filos.....	52
Ilustración 50: Presentación traviesas.....	53
Ilustración 51: Marco presentado. ....	54
Ilustración 52: Soldadura con hilo.....	54
Ilustración 53: Atornillado planchas corrugadas. ....	54
Ilustración 54: Caballete para puerta. ....	55
Ilustración 55: Caballete colocado en su posición definitiva. ....	56
Ilustración 56: Riel puerta colgante.....	56
Ilustración 57: Guía. ....	57
Ilustración 58: Puerta finalizada. ....	57
Ilustración 59: Soldadura planchas cucharón. ....	58
Ilustración 60: Reparación cuchilla trituradora. ....	58
Ilustración 61: Reparación chapa de silo.....	59
Ilustración 62: Pluma de grúa. ....	60
Ilustración 63: Plantilla de cartón. ....	60
Ilustración 64: Plancha 8mm. ....	60
Ilustración 65: Plancha de refuerzo frontal.....	61

Ilustración 66: Plancha en su posición final. ....	61
Ilustración 67: Resultado final pluma de grúa extensible.....	62
Ilustración 68: Estructura de sujeción. ....	63
Ilustración 69: Taladro de 20mm.....	64
Ilustración 70: Pletina de refuerzo.....	64
Ilustración 71: Fabricación de rosca para engrasadores. ....	65
Ilustración 72: Patín derecho y latiguillo.....	66
Ilustración 73: Grapa de sujeción. ....	66
Ilustración 74: Patín izquierdo rampa número uno. ....	67
Ilustración 75: Mantas térmicas escapes Bentago Express. ....	68
Ilustración 76: Parches en el escape. ....	68
Ilustración 77: Auto engrasador. ....	69



# **I. INTRODUCCIÓN**



## *I. INTRODUCCIÓN*

En el proyecto se van a representar las experiencias y trabajos realizados en las prácticas comenzadas el día 3 de julio de 2019 y finalizadas el 3 de septiembre del mismo año en curso.

Este proyecto se puede dividir en dos partes claramente diferenciadas, la primera hace referencia a los objetivos que se pretenden alcanzar como a los equipos utilizados en el taller, para realizar los diferentes trabajos que se realizaban día a día. Además de exponer, de forma breve en el capítulo III, una pequeña descripción sobre que es la tecnología, las maquinas herramientas y la soldadura.

La segunda parte hace referencia a los distintos trabajos realizados en el taller, tanto dentro como fuera del mismo, y nace de la propia experiencia durante el periodo de prácticas, es decir a base de prueba y error. Por último, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado como alumno en dicho taller y cómo influyen dichas prácticas en mi futuro como oficial de máquinas.

El contenido del trabajo está documentado por las propias directrices que daban los compañeros del taller, así como de la propia experiencia que se iba adquiriendo a medida que se realizaban los trabajos.





## ***ABSTRACT***

The project will represent the experiences and work carried out in the practices started on July 3, 2019 and ended on September 3 of the same current year.

This project can be divided into two clearly differentiated parts, the first one refers to the objectives that are intended to be achieved, such as the equipment used in the workshop, to perform the different tasks that were carried out day by day. In addition to exposing, briefly in chapter III REVIEW AND BACKGROUND, a brief description of what is technology, machine tools and welding.

The second part refers to the different works carried out in the workshop, both inside and outside the workshop, and is born from the experience itself during the internship period, that is, based on trial and error. Finally, the conclusions reached as a student in this workshop and how these practices influence my future as a machine officer are exposed.

The content of the work is documented by the guidelines given by the colleagues in the workshop, as well as the experience that was acquired as the work was carried out.



## **II. OBJETIVOS**



## *II. OBJETIVOS*

### **2.1. Objetivos generales.**

- Estudio general del equipamiento del taller.

### **2.2. Objetivos específicos.**

- Estudio funcionamiento y mantenimiento del torno.
- Estudio funcionamiento y mantenimiento del taladro de columna.
- Estudio de la soldadura.
- Trabajos externos.



### **III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES**

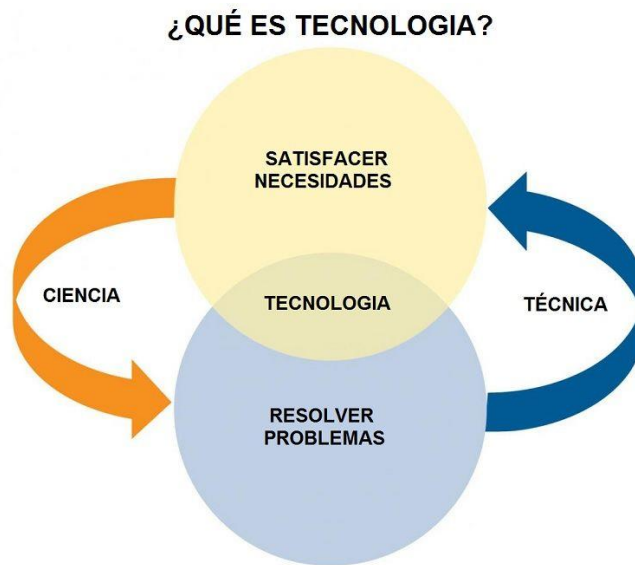




### 3.1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA?

La tecnología es aquel producto o solución conformado por un conjunto de instrumentos, métodos y técnicas diseñados para resolver un problema. También se refiere a la disciplina enfocada al estudio, la investigación, el desarrollo y la innovación de las técnicas y procedimientos, aparatos y herramientas que son empleados para la transformación de materias primas en objetos o bienes de utilidad práctica.

Ilustración 1: ¿Que es la tecnología?



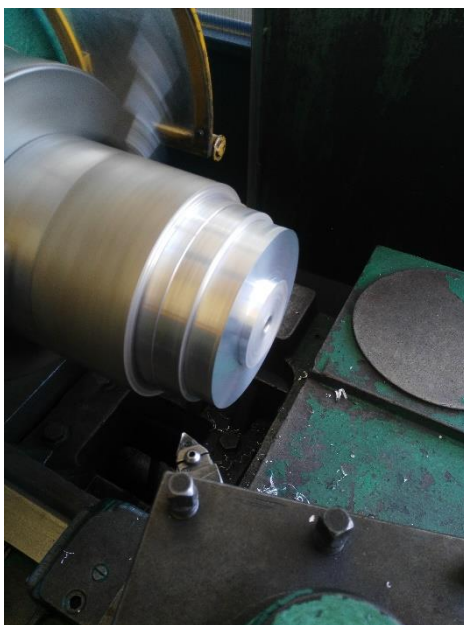
Fuente 1: <https://www.areatecnologia.com/que-es-tecnologia.html>[2]

En este proyecto el sentido que se le da a la tecnología tiene más que ver con la transformación que sufre el material desde que es recibido en bruto hasta el producto acabado.

En este caso el trabajo de las prácticas se ha centrado en el uso de máquinas herramientas como tornos, taladros, fresadoras cuyo punto en común es el arranque de viruta para el conformado de una pieza.

### III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES

Ilustración 2: Conformado de una pieza por arranque de viruta.



Fuente 2: Elaboración propia.

También se ha usado la soldadura en sus diferentes variantes.

Ilustración 3: Unión mediante soldadura Mig.



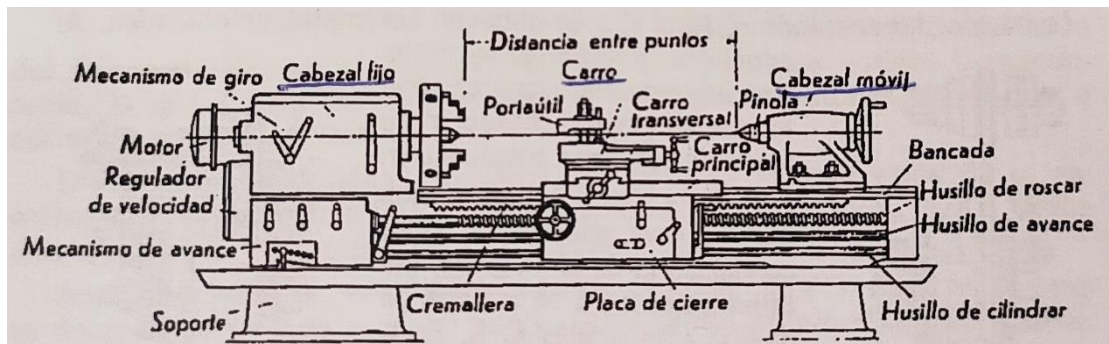
Fuente 3: Elaboración propia.

A continuación, se procederá a definir de forma breve que es un torno y las partes que lo componen, y la definición de soldadura.

### 3.2. TORNO.

Es una máquina herramienta cuyo movimiento principal de corte es circular y continuo, en donde el arranque de viruta se produce al acercar la cuchilla de corte a la pieza en rotación. Según el mecanizado a realizar la herramienta de corte estará provista de un movimiento de avance y dependiendo de si este es paralelo o no se obtendrán superficies cilíndricas o cónicas.

Ilustración 4: Partes que conforman el torno.



Fuente 4: Coca Rebollero,P; Rosique Jiménez,J, (2002). Tecnología Mecánica y Metrotecnica, Madrid, España: Pirámide [3]

Las partes principales que conforman el torno son: cabezal fijo, cabezal móvil, el carro y la bancada.

### 3.3. SOLDADURA.

Se la puede definir como la unión entre metales mediante el aporte de calor y con adición o no de metal. Su principal ventaja es la estanqueidad, la resistencia corrosiva, la resistencia mecánica y la disminución de peso frente a otro tipo de uniones.

### *III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES*

## **IV. METODOLOGÍA**



#### 4.1. Material

El Taller Enrique, lugar en el que se realizaron las practicas es relativamente pequeño, en comparación con otros muchos que nos podemos encontrar, pero que se encuentra muy bien equipado para la realización de los diferentes trabajos que nos podemos encontrar.

Aunque el 80-90% del trabajo realizado en el taller eran operaciones con el torno y la soldadura, como se refleja en el capítulo v, se procederá a describir de forma breve las maquinas herramientas que se usaban a diario.

El equipo del taller está compuesto por cinco tornos, uno de ellos preparado para trabajar con grandes piezas longitudinales como por ejemplo ejes o pistones hidráulicos de gran tamaño. También nos encontramos con dos fresadoras, una cizalladora, una prensa plegadora, una prensa hidráulica, una mortajadora, una rectificadora y un equipo de soldadura compuesto por: soldadura con electrodo, soldadura mig, soldadura tig y dos sopletes.

Ilustración 5: Fresadora FTX-160-FU DIGITAL.



Fuente 5: Elaboración propia.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 6: Torno C10TM



Fuente 6: Elaboración propia.

Como se comentó anteriormente, capítulo III, la fresadora y el torno son máquinas herramientas que trabajan mediante el arranque de viruta para el conformado de una pieza.

Ilustración 7: Prensa plegadora.



Fuente 7: <http://www.arcasol.com/plegadora-jordi-ph-4100-90> [4]



## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 8: Cizalladora.



Fuente 8: <https://www.solostocks.com> [5]

La cizalladora que nos encontramos en el taller está preparada para el corte de planchas desde 0 a 3mm de grosor y ayudándonos de la prensa plegadora podíamos plegar dichas planchas, según requiriera el trabajo, en diferentes ángulos.

Ilustración 9: Mortajadora.



Fuente 9: Elaboración propia

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 10: Equipo soldadura Telwin.



Fuente 10: Elaboración propia.

Los equipos de soldadura eran muy variados, dependiendo del trabajo a realizar se usaban unos u otros. El que nos encontramos en la imagen superior, es un equipo Telwin digital MIG 330, soldadora de hilo controlada por microprocesador, era el utilizado a diario. El equipo de soldadura por electrodo portátil era utilizado prácticamente en los trabajos exteriores , debido a su comodidad para el traslado de un lugar a otro.

## **4.2. Metodología**

El procedimiento que se ha llevado a cabo para obtener los resultados en los que se basa este proyecto han consistido básicamente en trabajo de campo, es decir, a base de práctica con los equipos del taller, desarrollando las habilidades y la destreza necesarias para realizar dicha labor, además de contar con las indicaciones dadas por los compañeros del taller y del encargado del mismo. De este modo se ha obtenido toda la información necesaria para la realización del Trabajo Fin de Grado.



## **V. RESULTADOS**



## 5.1. Prácticas extracurriculares.

Durante las prácticas se han realizado una serie de trabajos que nos han ayudado a comprender como se trabaja con los equipos del taller, así como aprender a usarlos con seguridad.

### 5.1.1. Estudio mantenimiento y funcionamiento del torno.

#### 5.1.1.1. Cilindrado, refrentado y aplicación de diferentes métodos de medida

Se procede al corte en la sierra eléctrica de un tocho de material de unos 100mm de largo y seguidamente colocamos la pieza en la mordaza del torno. Refrentamos ambas caras de la pieza hasta dejarla con una longitud total de 95mm y posteriormente realizamos dos cilindrados dejando la pieza con tres diámetros diferentes 40,30 y 27 mm respectivamente, como se muestra en la imagen. Medimos previamente con el calibre y posteriormente comprobamos con el micrómetro para ajustar lo máximo posible los diámetros a las medidas anteriores.

Ilustración 11: Cilindrado y refrentado.



Fuente 11: Elaboración propia.

Para finalizar se realiza un cono con un ángulo de  $4^\circ$  en el cilindro de 27mm de diámetro siendo el resultado final el de la siguiente imagen.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 12:Pieza finalizada con cono de 4° en su extremo.



Fuente 12: Elaboración propia.

La segunda parte consiste en el corte de un tocho de material de 25mm de longitud por 50mm de diámetro, procediendo al refrentado de ambas caras y seguidamente con una broca de 20mm se realizó un orificio pasante a la pieza como se muestra en la siguiente imagen.



## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 13: Pasante con broca de 20mm.



Fuente 13: Elaboración propia

Para finalizar realizamos un cono interno de 4° con una cuchilla para trabajar cilindrados internos. El resultado final es una unión a hueso de ambas piezas.

Ilustración 14: Unión a hueso.



Fuente 14: Elaboración propia.

**5.1.1.2. Cilindrado, refrentado y roscado en un tocho de material**

Se coloca el tocho de material en el torno, previamente cortado con la sierra eléctrica con una longitud aproximada de 100mm, refrentamos las caras de la pieza y posteriormente con un reloj comparador centraremos la pieza lo máximo posible y cilindramos el material igual que en el caso anterior 40,30 y 27 mm respectivamente.

Al tener que roscar un anillo de 14 hilos por pulgadas tuvimos que rebajar desde los 27mm hasta los 20,95mm de diámetro. Con la ayuda de la tabla del torno buscamos 14 hilos por pulgada y nos da que la caja Norton tiene que estar en la posición 8, engranar la palanca en la posición de roscar y ajustar la velocidad del torno.

Ilustración 15: Caja Norton y posición de roscado.

A	B	C	D	V	1	2	3	4	5	6	7	8
30	120	50	100	●	64	72	76	80	88	96	104	112
30	—	—	120	●	32	36	38	40	44	48	52	56
"	—	—	"	●	16	18	19	20	22	24	26	28
"	—	—	"	●	8	9	9,5	10	11	12	13	14
40	—	—	120	●	24	27	28,5	30	33	36	39	42
"	—	—	"	●	12	13,5	14,25	15	16,5	18	19,5	21
"	—	—	"	●	6	6,75	7,125	7,5	8,25	9	9,75	10,5
60	—	—	30	●	4	4,5	4,75	5	5,5	6	6,5	7
"	—	—	"	●	2	2,25	2,375	2,5	2,75	3	3,25	3,5
24	—	—	"	●	1	1,125	1,187	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75

Fuente 15: Elaboración propia.

Cambiamos la cuchilla del torno por la de corte y en cada pasada de la cuchilla le sumamos 2mm hasta llegar a los 20mm.

Ilustración 16: Roscado.



Fuente 16: Elaboración propia.

### **5.1.1.3. Fabricación como para portabrocas de 16mm**

Se cortó en la sierra eléctrica un tocho de material de aproximadamente unos 100mm de longitud, se colocó el material en la mordaza del torno y se refrentan ambas caras marcando al mismo tiempo un punto en ellas. Se saca la pieza una vez refrentada, se le coloca un perrillo de arrastre y se coge entre puntos para realizar el posterior cono a 1,5°, en ambos extremos.

Ilustración 17: Fabricación portabrocas 16mm.



Fuente 17: Elaboración propia.

La pieza se coge entre puntos para que quede totalmente centrada. Para finalizar se le realiza un orificio con una broca de 14mm, para luego fabricar una rosca con un juego de machos de 16x200mm.

Ilustración 18: Broca 14mm.



Fuente 18: Elaboración propia.

Siendo el resultado final el que se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 19: Portabrocas finalizado.



Fuente 19: Elaboración propia.

**5.1.1.4. Fabricación rosca 11 hilos por pulgada (Rosca GAS)**

Se corta un tocho de material F-114 en la sierra electrica hasta una longitud cercana a los 33mm. Se mira la tabla del torno y buscamos 11 hilos por pulgada, colocando la caja norton en la posición 5.

Ilustración 20: Caja Norton y posición de roscado.

WHITWORTH					1 2 3 4 5 6 7 8							
30	120	50	100	●	64	72	76	80	88	96	104	112
30	—	—	120	●	32	36	38	40	44	48	52	56
11	—	—	11	●	16	18	19	20	22	24	26	28
11	—	—	11	●	8	9	9,5	10	11	13	14	
40	—	—	120	●	24	27	28,5	30	33	36	39	42
11	—	—	11	●	12	13,5	14,25	15	16,5	18	19,5	21
11	—	—	11	●	6	6,75	7,125	7,5	8,25	9	9,75	10,5
60	—	—	30	●	4	4,5	4,75	5	5,5	6	6,5	7
11	—	—	11	●	2	2,25	2,375	2,5	2,75	3	3,25	3,5
21	—	—	11	●	1	1,125	1,187	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75

Fuente 20: Elaboración propia.

En el peine de rosca se busca 11 hilos por pulgada y de esa forma se sabe el avance que hay que darle a la cuchilla, en este caso es de 2,309mm.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 21: Peine de rosca.



Fuente 21: Elaboración propia.

Una vez se ha terminado de dar las sucesivas pasadas con la cuchilla de corte hasta llegar a los 2,309mm, el resultado final es el siguiente.

*Ilustración 22: Rosca 11 hilos por pulgada*



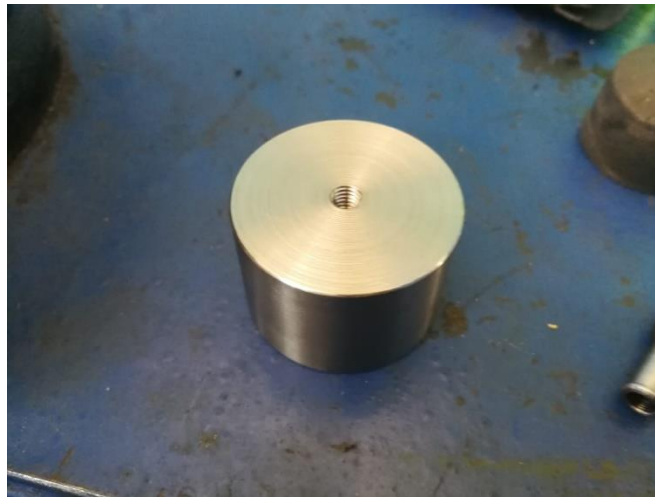
Fuente 22: Elaboración propia.

#### 5.1.1.5. Soportes radiador

Se ha cortado un tocho de material en la sierra eléctrica de una longitud aproximada de 30mm y se refrentan ambas caras hasta ajustar la longitud a 28mm y se cilindra la pieza hasta que tenga un diámetro exterior de 41mm.

Con una broca de 5mm se realiza un orificio pasante y posteriormente se vuelve a pasar otra broca de 32mm, esta vez sin atravesar la pieza de lado a lado. Con una cuchilla de interior se cilindra la pieza hasta que esta tenga unas medidas de 35mm de diámetro interior y 22mm de fondo, quedando la pieza de la siguiente forma.

Ilustración 23: Soporte.



Fuente 23: Elaboración propia.

Para finalizar se fabrica una rosca con un juego de machos de 6mm y se rosca una varilla de 6mm, siendo el resultado final el siguiente:

Ilustración 24: Soportes finalizados.



Fuente 24: Elaboración propia.

#### 5.1.1.6. Acoples para fresadora

Se corta un tocho de material de una longitud aproximada de 50mm de longitud y 40mm de diámetro, se refrentan ambas caras de la pieza en el torno. Se realizan dos cilindrados de 20mm de longitud en los extremos y se ajusta su diámetro exterior a 35mm, con una broca de 18mm se perfora la pieza de lado a lado y con una cuchilla de interior se ajusta el diámetro interior hasta los 22mm.



## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 25: Cilindrado interior.



Fuente 25: Elaboración propia.

Para finalizar cortamos la pieza en la sierra eléctrica para obtener dos mitades iguales y las ajustamos en el torno para dejar ambos acoples con una longitud de 20mm, siendo el resultado final el siguiente.

Ilustración 26: Acoples Fresadora.



Fuente 26: Elaboración propia.

**5.1.1.7. Fabricación como hembra para como portabrocas de 16mm**

Se coge un tocho de material de unos 50mm de diámetro y 100mm de longitud, se coge con la mordaza del torno y se refrentan ambas caras. Luego se cilindra parte de la pieza, de esa forma sabremos que esa parte está totalmente centrada. Se invierte la pieza y se sujeta con la mordaza por la parte previamente cilindrada y se practicara un orificio pasante con una broca de 18mm.

Finalmente se coloca una cuchilla de interior y se cilindra la pieza interiormente con un ángulo de 1,5° para fabricar el cono, se ira comprobando que el cono del portabrocas queda a hueso con el cono hembra siendo el resultado final el siguiente.

Ilustración 27: Cono hembra.



Fuente 27: Elaboración propia.

Se ha fabricado este cono para hacer una rectificación al cono del portabrocas, ya que este último quedo con una longitud demasiado grande.

Ilustración 28: Cono macho rectificado.



Fuente 28: Elaboración propia.

#### **5.1.1.8. Fabricación rodillo de nailon y pasador**

Se ha sujetado la pieza a las mordazas del torno y se le ha realizado un taladro con diferentes brocas de diámetro 10,16 y 20mm respectivamente. Una vez se ha realizado el orificio se ha refrentado la pieza hasta eliminar el material de bronce y acero inoxidable y se ha dejado como se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 29: Rodillo nylon y pasador.



Fuente 29: Elaboración propia.

Posteriormente se ha cortado un tocho de material de 70mm de largo y 20mm de diámetro y se le ha realizado un achaflanado en ambos extremos, uno de ellos de mayor profundidad ya que va a ser soldado a la pieza, a modo de pasador.

Para finalizar se ha cogido un tocho de nylon se ha refrentado y cilindrado hasta dejarlo con una longitud de 40mm y un diámetro exterior de 40mm, el diámetro interior es de 20mm, siendo el resultado final el que se muestra en la anterior imagen.

#### **5.1.1.9. Arandela y soporte**

Se han cogido dos piezas previamente cortadas con el equipo de oxicorte, posteriormente se le ha practicado un taladro pasante. Una vez se ha colocado la pieza en el torno con una cuchilla de interior se ha aumentado el diámetro interior de la pieza hasta los 70mm.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 30: Arandela.



Fuente 30: Elaboración propia.

Seguidamente sean cortado dos tochos de material de una longitud aproximada de 105mm y con el torno se refrentaron hasta una longitud de 100mm y se cilindro uno de los extremos hasta reducir el diámetro a 70mm.

Ilustración 31: Cilindrado.



Fuente 31: Elaboración propia.

Posteriormente se marcó un punto y se taladraron ambas piezas hasta dejarlas con un diámetro interior de 42mm.

Ilustración 32: Taladro 42mm.



Fuente 32: Elaboración propia.

Para finalizar se soldó la arandela al cilindrado realizado anteriormente.

Ilustración 33: Arandela soldada a soporte.



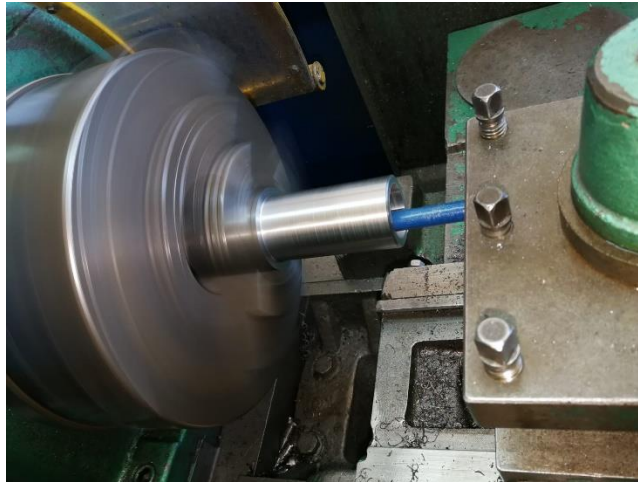
Fuente 33: Elaboración propia.

#### 5.1.1.10. Casquillo de 40x44mm de diámetro interior de 40mm

Se ha cogido un tocho de material de unos 55mm de diámetro, se ha colocado en el torno de forma que este lo más centrado posible. Se refrenta la cara y se marca un punto en ella, seguidamente con una broca de 30 mm se practica un taladro sin llegar a pasar la pieza de un lado a otro.

Con una cuchilla de interior se cilindra la pieza hasta dejar su diámetro interior en 40mm, una vez realizada esta tarea se cilindra el exterior hasta rebajarlo a 44mm.

Ilustración 34: Cilindrado interior casquillo.



Fuente 34: Elaboración propia.

La longitud total de la pieza terminada es de 80mm de longitud por lo que se marca la mitad de la pieza en 40mm y se corta en la sierra eléctrica teniendo cuidado de que no se deforme debido al apriete de la mordaza.

Ilustración 35: Casquillo.

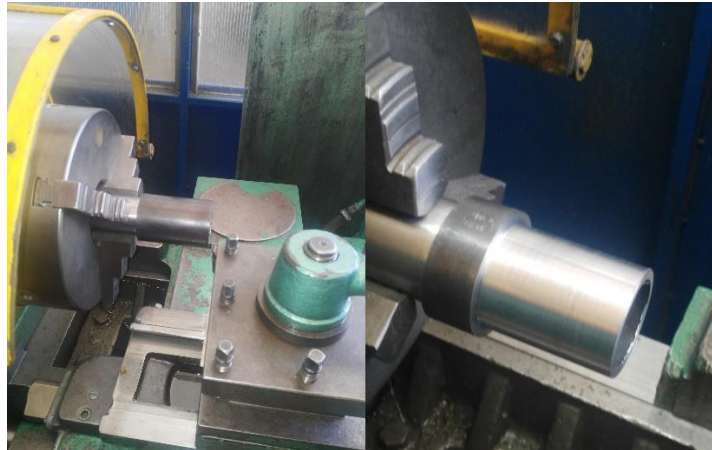


Fuente 35: Elaboración propia.

#### **5.1.1.11. Fabricación de casquillo**

Se ha cogido un tocho de material y se ha colocado en el torno, seguidamente se ha refrentado y cilindrado la pieza hasta dejarla con un diámetro exterior de 50mm.

Ilustración 36: Refrentado y cilindrado.



Fuente 36: Elaboración propia.

#### 5.1.1.12. **Fabricación arandela**

Se ha cogido un tocho de material de 50mm de diámetro y se ha colocado en el torno, refrentando y cilindrando una parte del material aproximadamente 2cm. Seguidamente se marca un punto en la pieza para posteriormente realizar una serie de taladros.

Ilustración 37: Marcando punto en la pieza.



Fuente 37: Elaboración propia.

Una vez se ha marcado el punto se procede, como ya se comentó anteriormente, a realizar una serie de taladros de diferentes diámetros hasta llegar a un diámetro interior de 34,5mm.



Ilustración 38: Taladro en arandela.



Fuente 38: Elaboración propia.

Para finalizar una vez el diámetro interior es de 34,5mm, se procede al corte de la arandela en la sierra eléctrica con un ancho de 4mm, siendo el resultado final el siguiente.

Ilustración 39: Arandela finalizada.



Fuente 39: Elaboración propia.

#### 5.1.1.13. Rectificado de frenos

Se ha cogido un tocho de aluminio y se ha colocado en el torno refrentándolo y cilindrándolo hasta dejarlo con un diámetro de 65mm coincidiendo este con el del disco de freno.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 40: Disco de freno.



Fuente 40: Elaboración propia.

Se regula la velocidad del torno a unas 108 r.p.m y con una cuchilla de doble filo se rectifica ambas caras del disco, primero localizamos en el disco la parte más desgastada y una vez hecho le damos al avance de la cuchilla un par de décimas.

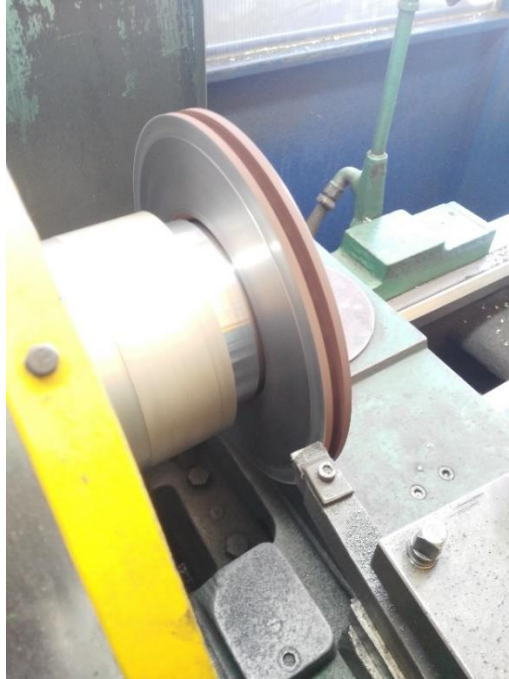
Ilustración 41: Rectificado.



Fuente 41: Elaboración propia.

Al poner en marcha el torno lo pasaremos a modo automático y empezara a comer material desde fuera hacia adentro hasta haber rectificando la superficie, repetiremos esta tarea en la otra cara del disco.

Ilustración 42: Rectificado cara posterior.



Fuente 42: Elaboración propia.

#### **5.1.1.14. Refrentado y taladro de 28mm**

Se ha cogido un tocho de material hexagonal y se han cortado 10 piezas con una longitud aproximada de 33mm, a continuación, a cada una de esas piezas se le refrentó una de las caras y posterior mente se practicó un taladro con una broca de 25mm y seguidamente con una de 28mm. Esta tarea se realizó con cada una de las 10 piezas.

Ilustración 43: Refrentado y taladro de 28mm.



Fuente 43: Elaboración propia.

### 5.1.2. Estudio mantenimiento y funcionamiento taladro de columna.

#### 5.1.2.1. Taladro de 9mm y roscado de machos de métrica M10x100

Se ha cogido un tubo y se ha cortado en la sierra eléctrica en seis partes iguales de 34cm, posteriormente se marcado el centro con un punzón en cada una de las piezas.

Ilustración 44: Marcado del centro con punzón.



Fuente 44: Elaboración propia.

Con el centro de la pieza ya localizado se procede a realizar un taladro con una broca de 9mm y seguidamente se realiza la rosca con los machos de métrica M10x100.

Ilustración 45: Roscado con machos de métrica M10x100.



Fuente 45: Elaboración propia.

#### 5.1.2.2. **Fabricación soporte para brocas y repisa**

Se ha cogido un taco de madera y se ha marcado el centro, a partir de este se ha dividido el taco en seis partes con una separación entre ellas de 3cm y posteriormente se cortó el sobrante en la sierra eléctrica.

Con el taladro de columna se ha perforado el taco de madera en cada una de las partes marcadas anteriormente con las brocas correspondientes 10,5mm, 11mm, 11,5mm, 12mm, 12,5mm y 13mm respectivamente.

Ilustración 46: Soporte para brocas.



Fuente 46: Elaboración propia.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Con los taladros ya realizados se procede a matar los filos con una escorpina y a lijar la pieza, con los granetes se marca el diámetro correspondiente a cada una de las brocas y se pinta con pintura en spray roja. Para finalizar se vuelve a lijar la pieza para eliminar el exceso de pintura.

Para el soporte se ha cogido una plancha de 1,5mm de grosor con unas dimensiones de 30x40mm, con el pie de rey se marca una longitud 25mm en las esquinas y se procede al corte de las mismas, con la plegadora se pliegan de los bordes, se procede a soldarlos con hilo y por último se ancla a la pared.

Ilustración 47: Soporte de pared.



Fuente 47: Elaboración propia.

### 5.1.3. Estudio de la soldadura.

#### 5.1.3.1. Fabricación puerta corredera de dos hojas

Se han cogido traviesas de 10x50cm se han lijado y se le ha dado una mano de fondo para protegerlas del óxido, posteriormente se cortan con la sierra eléctrica con un ángulo de 45° y una longitud de 2,85 y 2,00m.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 48: Corte travesía 10x50cm.



Fuente 48: Elaboración propia

Una vez cortadas las piezas a la longitud deseada se repasan los filos con la amoladora y se retira la pintura de los extremos ya que posteriormente se van a soldar las traviesas.

*Ilustración 49: Repaso de los filos.*



Fuente 49: Elaboración propia.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Una vez se han repasado los filos de todas las piezas se procede a la fabricación del marco de la puerta, para ello se presentan las piezas en las burras intentando que cuadren lo más posible los ángulos cortados a 45°.

Ilustración 50: Presentación traviesas.



Fuente 50: Elaboración propia.

Una vez se ha conseguido cuadrar el marco, se le dan un par de puntos de soldadura en los extremos y se comprueba el revire, en caso de que lo haya se corrige elevando aquellas esquinas que lo necesiten. Cuando ya se ha corregido el revire se presenta en el marco una traviesa, previamente cortada a 2,00m de longitud, justamente en el centro a modo de refuerzo dándole un par de puntos de soldadura.



## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 51: Marco presentado.



Fuente 51: Elaboración propia.

Cuando ya se encuentra el marco presentado y corregido el revire se procede a la soldado con hilo de todas las piezas.

Ilustración 52: Soldadura con hilo



Fuente 52: Elaboración propia.

Para finalizar se presenta sobre el marco de la puerta, ya totalmente soldado, unas planchas corrugadas y se atornillan con tornillos autorroscantes de 25mm.

Ilustración 53: Atornillado planchas corrugadas.

## VII.BIBLIOGRAFÍA



Fuente 53: Elaboración propia.

Para finalizar se corta el material sobrante y se repasa con la amoladora. Posteriormente se procede a la fabricación de los soportes de la puerta, ya que esta va estar colgada sobre un riel.

Ilustración 54: Caballete para puerta.



Fuente 54: Elaboración previa.

Como se puede observar en la imagen el caballete está formado por dos soportes y una plancha superior cortada a una longitud de 20cm y en cuyo centro se ha practicado un taladro de 13mm donde van colocado los patines.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 55: Caballete colocado en su posición definitiva.



Fuente 55: Elaboración propia.

Una vez terminada las hojas de la puerta se presenta en el lugar donde se va a instalar, se presenta el riel en la parte superior y se le da un par de puntos de soldadura cuando esté en su posición final y se le suelda unos soportes a modo de refuerzo debido al peso de la puerta.

Ilustración 56: Riel puerta colgante.



Fuente 56: Elaboración propia.

Para finalizar se ha colocado en el suelo una guía para evitar que la puerta se mueva de su sitio, para ello se taladra el suelo con una broca de 14, se rellenan los orificios con una resina epoxi y seguidamente se introducen los pernos. Una vez seca la resina se coloca la guía y se suelda a los pernos.

Ilustración 57: Guía.



Fuente 57: Elaboración propia.

Una vez instalada la guía el resultado final de la puerta es el siguiente:

Ilustración 58: Puerta finalizada.



Fuente 58: Elaboración propia.

#### 5.1.3.2. **Reparación en cucharón de pala mecánica**

Se procede a sustituir el material desgastado o dañado del cucharón, para ello primero se procede a cortar el material con el grupo de oxicorte previamente soldando en el interior del cucharón un travesaño y una serie de soportes para evitar que se deforme por el calor.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Una vez se ha cortado el material del cucharón se procede a sustituirlo por uno nuevo, para ello se ha cogido una plancha de hierro de 10mm de grosor y se han cortado y cilindrado de forma que tengan las mismas dimensiones que las anteriores.

Ilustración 59: Soldadura planchas cucharón.



Fuente 59: Elaboración propia.

Se procede a presentar las planchas en el cucharón y posteriormente se suelda todo el conjunto con electrodo.

### **5.1.3.3. Reparación cuchilla trituradora**

La cuchilla había partido justamente por la rosca de sujeción del tornillo. Se presentó la pieza sobre una superficie lo más plana posible, previo biselado de la zona por donde había partido, y se le dieron un par de puntos de soldadura. Seguidamente se rectificó la rosca con los machos de roscar de métrica M16 y para finalizar se sujetó la cuchilla con dos sargentos para evitar que se deformara por el calor de la soldadura. Los electrodos utilizados fueron básicos E-7016.

Ilustración 60: Reparación cuchilla trituradora.



Fuente 60: Elaboración propia.

#### 5.1.3.4. Reparación silo de almacenamiento

Se ha realizado una reparación en un silo de almacenamiento de trigo al que se le tuvo que soldar chapa de 3mm en su base ya que se había podrido la anterior chapa y se tapó una ventana con una chapa de 6mm (dos chapas de 3mm).

Ilustración 61: Reparación chapa de silo.



Fuente 61: Elaboración propia.

#### 5.1.3.5. Reparación pluma de grúa extensible

Se ha producido una rotura en el casquillo provocando que se deformara. Aplicando calor se consigue llevar el casquillo a su posición original, aplicando un par de puntos de soldadura para mantenerlo en su sitio.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 62: Pluma de grúa.



Fuente 62: Elaboración propia.

Una vez el casquillo está en su posición final, con un trozo de cartón se hace una plantilla para reforzar la zona con una plancha de 8mm al igual que en el frente.

Ilustración 63: Plantilla de cartón.



Fuente 63: Elaboración propia.

Ilustración 64: Plancha 8mm.

## VII.BIBLIOGRAFÍA



Fuente 64: Elaboración propia.

Ilustración 65: Plancha de refuerzo frontal.



Fuente 65: Elaboración propia.

Para finalizar se suelda la plancha en su posición final y se le da una mano de pintura roja para proteger la soldadura y la plancha de la corrosión.

Ilustración 66: Plancha en su posición final.



VII.BIBLIOGRAFÍA



Fuente 66: Elaboración propia.

Ilustración 67: Resultado final pluma de grúa extensible.



Fuente 67: Elaboración propia.

### 5.1.3.6. Fabricación estructura para timón de velero

La estructura se ha fabricado en acero inoxidable, la cual en la cual irán instalados algunos instrumentos de navegación y al mismo tiempo servirá de sujeción para poder sujetarse en caso de que haga mal tiempo.

Ilustración 68: Estructura de sujeción.



Fuente 68: Elaboración propia.

Para ello primero se cortó la antigua estructura que se encontraba en mal estado, se presentó la nueva y una vez alineada se punteo para que mantuviera su posición y seguidamente se soldó en su posición final. Antes de soldarla se taladro la estructura con una broca de 20mm para que pasaran los cables de los instrumentos de navegación.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 69: Taladro de 20mm.



Fuente 69: Elaboración propia.

Para finalizar se soldaron dos pletinas de acero inoxidable a modo de refuerzo y atornilladas a la mesa con tornillos de cabeza hexagonal de 6mm, una vez instaladas se procede a repasar las soldaduras y a pulirlas.

Ilustración 70: Pletina de refuerzo.



Fuente 70: Elaboración propia.

## 5.2. Trabajos externos.

### 5.2.1. Trabajo de mantenimiento en rampas Fred Olsen en La Gomera.

Este trabajo consiste en el mantenimiento de las rampas de carga, para ello primero se ha procedido a taladrar con una broca de 9mm todos los pasadores que unen las rampas para seguidamente pasar los machos de roscar de métrica M10x100 e instalar los engrasadores (un total de 24).

Ilustración 71: Fabricación de rosca para engrasadores.



Fuente 71: Elaboración propia.

Al mismo tiempo se procede a cambiar el patín derecho de la rampa número tres instalando posteriormente un latiguillo que ayudara a engrasar el bulón del patín y mantenerlo en buen estado.

## VII.BIBLIOGRAFÍA

Ilustración 72: Patín derecho y latiguillo.



Fuente 72: Elaboración propia.

Para mantener el latiguillo en su posición y que el engrase sea más fácil se procede a soldar en el lateral de la rampa una grapa. Esta tarea se ha realizado en cada uno de los bulones de los patines

Ilustración 73: Grapa de sujeción.



Fuente 73: Elaboración propia.

También se procedió a cambiar el patín izquierdo de la rampa número uno, pero en este se tuvo una serie de complicaciones ya que el patín no entro completamente alineado con las orejetas de soporte, lo que provocaba que cuando el bulón entraba no llegara a atravesarlo ya que uno de los lados estaba desalineado.

Ilustración 74: Patín izquierdo rampa número uno.



Fuente 74: Elaboración propia.

Para solucionar el problema se procedió a cortar la orejeta para llevarla al sitio y de esta forma el bulón pudiera estar en su posición definitiva. Posteriormente se soldó la orejeta en su posición final.

### **5.2.2. Reparación de escapes del buque Bentago Express en Las Palmas de Gran Canaria (Agaete).**

Una vez el buque llega a puerto y se han parado las máquinas, se dejan enfriar los escapes una hora para poder retirar las mantas térmicas que los recubren y se dejan enfriar por otra hora para poder realizar los trabajos de soldadura en los mismos.

Ilustración 75: Mantas térmicas escapes Bentago Express.



Fuente 75: Elaboración propia.

Una vez se han dejado enfriar lo suficiente se procede a la reparación de las grietas, para ello lo primero que se hace es rellenar con soldadura la grieta, luego se presenta una pletina de acero inoxidable “teja o llanta” sobre la grieta se puntea y se martillea para que coja la forma deseada. Una vez en su posición final se suelda definitivamente a modo de parche.

Ilustración 76: Parches en el escape.



Fuente 76: Elaboración propia.

**5.2.3. Mantenimiento en rampas Fred Olsen Agaete.**

Al igual que en el mantenimiento de las rampas de la Gomera, en Agaete se ha procedido de la misma manera, se han perforado las bisagras de la rampa y se han instalado los engrasadores y se han sustituido los latiguillos de los bulones de los patines por unos nuevos sujetándolos mediante grapas soldadas a las rampas.

Por último, se procedido a la instalación, en las roldanas del puente de las rampas, de auto engrasadores.

Ilustración 77: Auto engrasador.



Fuente 77: Elaboración propia.



## **VI. CONCLUSIONES**



## VI. CONCLUSIONES

A continuación, se expondrán las conclusiones que se han obtenido con la realización del Trabajo de Fin de Grado:

- Se han explicado los diferentes trabajos realizados y se han plasmado sus resultados.
- Se ha comprendido el uso y funcionamiento de las distintas máquinas herramientas utilizadas en las prácticas, así como el uso de las herramientas necesarias para realizar las distintas tareas que puedan surgir.

Además de cumplirse los objetivos citados al principio de este trabajo, cabe destacar que se han obtenido otras conclusiones:

El realizar las prácticas en un taller industrial ha sido una experiencia muy enriquecedora, no solo por los conocimientos adquiridos durante dicho periodo sino también por la relación con los trabajadores del taller.

El hecho de aprender, no el uso en sí de las máquinas herramientas, como funciona cada herramienta, para qué sirve cada una de ellas y en qué situaciones es mejor usar una u otra, te ayuda mucho a la hora de trabajar. Con el tiempo aprendes a desenvolverte con los diferentes trabajos o problemas que te puedan surgir.

En pocas palabras aprendes a trabajar, a recibir órdenes de tu superior, en mi caso del encargado del taller, y a resolver los problemas de forma rápida y eficiente intentando hacerlo de la forma más sencilla posible.

Esta forma de trabajar se aplica tanto dentro del taller como fuera del mismo, ya que te ves limitado por el tiempo, sobre todo en lo referente a los trabajos realizados para Fred Olsen que dependes en exclusiva de la hora de salida del buque y debes adaptarte a esas horas de trabajo.

Como opinión personal añadiría que la experiencia adquirida en este tipo de talleres, va a ser de gran ayuda si lo extrapolamos a un buque, y esto es porque la forma de trabajar es muy parecida.

## *VI. CONCLUSIONES*

## **VII. BIBLIOGRAFÍA**



## VII.BIBLIOGRAFÍA

- [1] Qué es Tecnología, (11 de diciembre 2019). Recuperado: <https://www.significados.com/tecnologia/>
- [2] ¿Qué es la Tecnología?, (11 de diciembre de 2019). Recuperado: <https://www.areatecnologia.com/que-es-tecnologia.html>
- [3] Coca Rebollero,P; Rosique Jiménez,J, (2002). Tecnología Mecánica y Metrotecnica, Madrid, España: Editorial Pirámide
- [4] Arcasol, (11 de diciembre de 2019). Recuperado: <http://www.arcasol.com/plegadora-jordi-ph-4100-90/>
- [5] SoloStocks, (11 de diciembre de 2019). Recuperado: <https://www.solostocks.com>
- [6] Telwin SPA, (11 de diciembre de 2019). Recuperado: <https://www.telwin.com/es/>
- [7] Giachino.W,J; Weeks,W,(2014). Técnica y práctica de la soldadura, Barcelona, España: Editorial Reverté
- [8] Manual de Soldadura por arco eléctrico con electrodo recubierto (M.M.A), (2008), Barcelona, España: Editorial Cano Pina

## *VII.BIBLIOGRAFÍA*



