Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Grado

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN MÁQUINAS EN COLEGIO SALESIANOS DE LA ALMUNIA DE Dª GODINA

Risk evaluation in machines at the Salesianos School in La Almunia Dª Godina

Autor

Javier Aznar Pellicer

Director

Mª Cristina Belloso Olave

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia

2019

Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zaguan http://zaguan.unizar.es

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

MEMORIA

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN MÁQUINAS EN COLEGIO SALESIANOS DE LA ALMUNIA DE Dª GODINA

Risk evaluation in machines at the Salesianos School in La Almunia Dª Godina

425.18.12

Autor: Javier Aznar Pellicer

Director: Mª Cristina Belloso Olave

Fecha: Junio 2019

Dedicado a mi hijo Alejandro que me ha mandado toda su fuerza desde el cielo para continuar, a mi hija Carmen que está a punto de venir a este mundo, a mi esposa Estela, por su apoyo y paciencia durante todos estos años, así como a mis padres y demás familia que no han parado de darme su apoyo durante todos estos años.

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN 1

1.1. PALABRAS CLAVE 1

2. ABSTRACT 2

2.1. KEYWORDS 2

3. INTRODUCCIÓN 3

4. ANÁLISIS DE LAS MÁQUINAS 6

4.1 SIERRA DE CINTA HORIZONTAL 6

4.1.1 DESCRIPCIÓN Y PARTES PRINCIPALES *8*

4.1.1.1 Cuadro de mandos 8

4.1.1.2 Sierra 10

4.1.1.3 Grupo hidráulico 12

4.1.1.4 Control de velocidad 12

4.1.2 EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO *13*

4.1.2.1 Determinación de los límites de máquina 13

4.1.2.2 Identificación de peligros 16

4.1.2.3 Estimación, valoración y reducción del riesgo 19

4.1.3 EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE ACUERDO R.D. 1215 *31*

4.1.3.1 Datos identificativos 31

4.1.3.2 Condiciones generales 31

4.1.3.3 Órganos de accionamiento 32

4.1.3.4 Puesta en marcha del equipo 33

4.1.3.5 Parada del equipo 33

4.1.3.6 Contacto con elementos móviles 33

4.1.3.7 Contacto eléctricos 34

4.1.3.8 Proyección, caída de objetos 34

4.1.3.9 Estabilidad, trabajo en altura 35

4.1.3.10 Estallido o rotura de elementos 35

4.1.3.11 Otros riesgos estimables del equipo 36

4.1.3.12 Conclusiones del equipo 36

4.1.4 MANUAL DE INSTRUCCIONES *37*

4.1.4.1 Instrucciones de manejo 37

4.1.4.2 Mantenimiento 44

4.2 TORNO PARALELO 47
4.2.1 DESCRIPCIÓN Y PARTES PRINCIPALES 48
4.2.1.1 Caja de velocidades 49
4.2.1.2 Plato con protección 52
4.2.1.3 Pulsador marcha / Seta emergencia 53
4.2.1.4 Contrapunto 54
4.2.1.5 Carros 55
4.2.1.6 Guías y Bancada 55
4.2.1.7 Caja de avances 56
4.2.1.8 Cuadro eléctrico 57
4.2.2 EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO 58
4.2.2.1 Determinación de los límites de máquina 58
4.2.2.2 Identificación de peligros 61
4.2.2.3 Estimación, valoración y reducción del riesgo 63
4.2.3 EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE ACUERDO R.D. 1215 77
4.2.3.1 Datos identificativos 77
4.2.3.2 Condiciones generales 77
4.2.3.3 Órganos de accionamiento 78
4.2.3.4 Puesta en marcha del equipo 78
4.2.3.5 Parada del equipo 78
4.2.3.6 Contacto con elementos móviles 79
4.2.3.7 Contacto eléctricos 80
4.2.3.8 Proyección, caída de objetos 80
4.2.3.9 Estabilidad, trabajo en altura 81
4.2.3.10 Estallido o rotura de elementos 81
4.2.3.11 Otros riesgos estimables del equipo 82
4.2.3.12 Conclusiones del equipo 82
4.2.4 MANUAL DE INSTRUCCIONES 85
4.2.4.1 Instrucciones de manejo 85
4.2.4.2 Mantenimiento 89
4.3 TALADRADORA DE COLUMNA 91
4.3.1 DESCRIPCIÓN Y PARTES PRINCIPALES 92
4.3.1.1 Mecanismo de transmisión 93
4.3.1.2 Motor 94
4.3.1.3 Mesa 95
4.3.1.4 Interruptores 95
4.3.1.5 Pantalla protectora 96
4.3.1.6 Pie 97
4.3.1.7 Cuadro eléctrico 98
4.3.1.8 Palanca de avance 99

4.3.2 EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO ____ *99*
4.3.2.1 Determinación de los límites de máquina ____ 99
4.3.2.2 Identificación de peligros ____ 102
4.3.2.3 Estimación, valoración y reducción del riesgo ____ 104
4.3.3 EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE ACUERDO R.D. 1215 ____ *118*
4.3.3.1 Datos identificativos ____ 118
4.3.3.2 Condiciones generales ____ 118
4.3.3.3 Órganos de accionamiento ____ 119
4.3.3.4 Puesta en marcha del equipo ____ 119
4.3.3.5 Parada del equipo ____ 119
4.3.3.6 Contacto con elementos móviles ____ 119
4.3.3.7 Contacto eléctricos ____ 120
4.3.3.8 Proyección, caída de objetos ____ 121
4.3.3.9 Estabilidad, trabajo en altura ____ 121
4.3.3.10 Estallido o rotura de elementos ____ 121
4.3.3.11 Otros riesgos estimables del equipo ____ 122
4.3.3.12 Conclusiones del equipo ____ 122
4.3.4 MANUAL DE INSTRUCCIONES ____ *125*
4.3.4.1 Instrucciones de manejo ____ 125
4.3.4.2 Mantenimiento ____ 131

6. CONCLUSIONES ____ **133**

7. BIBLIOGRAFÍA ____ **135**

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Algunas de las secciones que se cortan. (Elaboración propia)..... 6

Ilustración 2 Sierra de cinta horizontal. Vista perspectiva. (Elaboración propia). 7

Ilustración 3 Sierra de cinta horizontal. Vista frontal. (Elaboración propia). 7

Ilustración 4 Partes principales de la sierra. (Elaboración propia) 8

Ilustración 5 Cuadro de mandos de la sierra. (Elaboración propia). 9

Ilustración 6 Partes de la sierra. (Elaboración propia).....11

Ilustración 7 Control de velocidad de la sierra. (Elaboración propia). 13

Ilustración 8 Zonas de peligro I, sierra de cinta (Elaboración propia).....18

Ilustración 9 Zona de peligro II. Cuadro eléctrico y grupo hidráulico. (Elaboración propia).....19

Ilustración 10 Marcado CE en sierra. (Elaboración propia).....32

Ilustración 11 Pieza realizada en el torno. (Elaboración propia). 47

Ilustración 12 Torno paralelo. Marca: Microrotor. (Elaboración propia). 48

Ilustración 13 Partes principales torno paralelo. (Elaboración propia) 48

Ilustración 14 Caja velocidades. (Elaboración propia). 49

Ilustración 15 Palancas cajas de velocidades. (Elaboración propia).....50

Ilustración 16 Tabla gama velocidades. (Elaboración propia). 50

Ilustración 17 Mecanismo engranajes. (Elaboración propia). 51

Ilustración 18 Tapa engranajes. (Elaboración propia). 51

Ilustración 19 Plato con protección levantada. (Elaboración propia).....52

Ilustración 20 Plato con protección bajada. (Elaboración propia).....53

Ilustración 21 Puesta en marcha/Seta emergencia. (Elaboración propia).....54

Ilustración 22 Contrapunto o contracabezal. (Elaboración propia). 54

Ilustración 23 Bancada y guías del torno. (Elaboración propia). 56
Ilustración 24 Caja de avances del torno. (Elaboración propia). 57
Ilustración 25 Cuadro eléctrico. (Elaboración propia)..... 58
Ilustración 26 Taladradora de columna. (Elaboración propia)..... 91
Ilustración 27 Partes principales taladradora 1. (Elaboración propia). 92
Ilustración 28 Partes principales taladradora 2. (Elaboración propia). 93
Ilustración 29 Mecanismo de transmisión con palancas. (Elaboración propia). . 94
Ilustración 30 Motor con carcasa. (Elaboración propia). 95
Ilustración 31 Mesa. (Elaboración propia). 95
Ilustración 32 Panel frontal. (Elaboración propia). 96
Ilustración 33 Pantalla protectora. (Elaboración propia) 97
Ilustración 34 Pie del taladro. (Elaboración propia). 98
Ilustración 35 Cuadro eléctrico. (Elaboración propia). 98
Ilustración 36 Palanca de avance. (Elaboración propia)..... 99

1. RESUMEN

El presente trabajo pretende realizar una evaluación de riesgos de acuerdo a la norma *UNE-EN ISO 12100* de las distintas máquinas que dispone el colegio Salesiano de La Almunia de Dª Godina (Zaragoza); comprobando si dichas máquinas herramientas cumplen o no con los *Requisitos Esenciales de Seguridad y Salud de acuerdo a la Directiva 2006/42* y al *Real Decreto 1215 por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud de la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*

Si alguna de las máquinas, no cumpliese con alguno o varios de los requisitos que pidiese alguna de las normas citadas anteriormente, se indicará cuales serán las acciones a realizar o las medidas a tener en cuenta para que en un tiempo determinado cumplan con dichas normas.

Así mismo, en este trabajo se realizará una explicación detallada de las principales partes de las máquinas a analizar, su cuadro de mandos y una descripción del funcionamiento de cada una de las máquinas.

La finalidad de este TFG, es que sirva de apoyo al Dpto. de Mecánica del Colegio Salesiano como material de apoyo para explicar a los alumnos las partes de las máquinas, funcionamiento, riesgos y peligros que pudieran presentar dichas máquinas y conocer los dispositivos de seguridad que poseen.

1.1. PALABRAS CLAVE

Prevención riesgos laborales, evaluación de riesgos, seguridad en máquinas.

2. ABSTRACT

This work aims to carry out a risk assessment in accordance with the *UNE-EN ISO 12100* standard of the different machines available to the Salesian school of La Almunia de Dª Godina (Zaragoza); checking whether or not these machine tools comply with the Essential Health and Safety Requirements in accordance with *Directive 2006/42* and *Royal Decree 1215 establishing the minimum health and safety requirements for the use of work equipment by workers.*

If any of the machines does not comply with one or more of the requirements requested by any of the aforementioned standards, the actions to be carried out or the measures to be taken into account in order to comply with said standards in a given period of time will be indicated.

This work will also include a detailed explanation of the main parts of the machines to be analysed, their control panel and a description of the operation of each of the machines.

The purpose of this TFG is to support the Mechanics Department of the Salesian College as support material to explain to the students the parts of the machines, operation, risks and dangers that could present these machines and to know the safety devices that the machines of the workshop have.

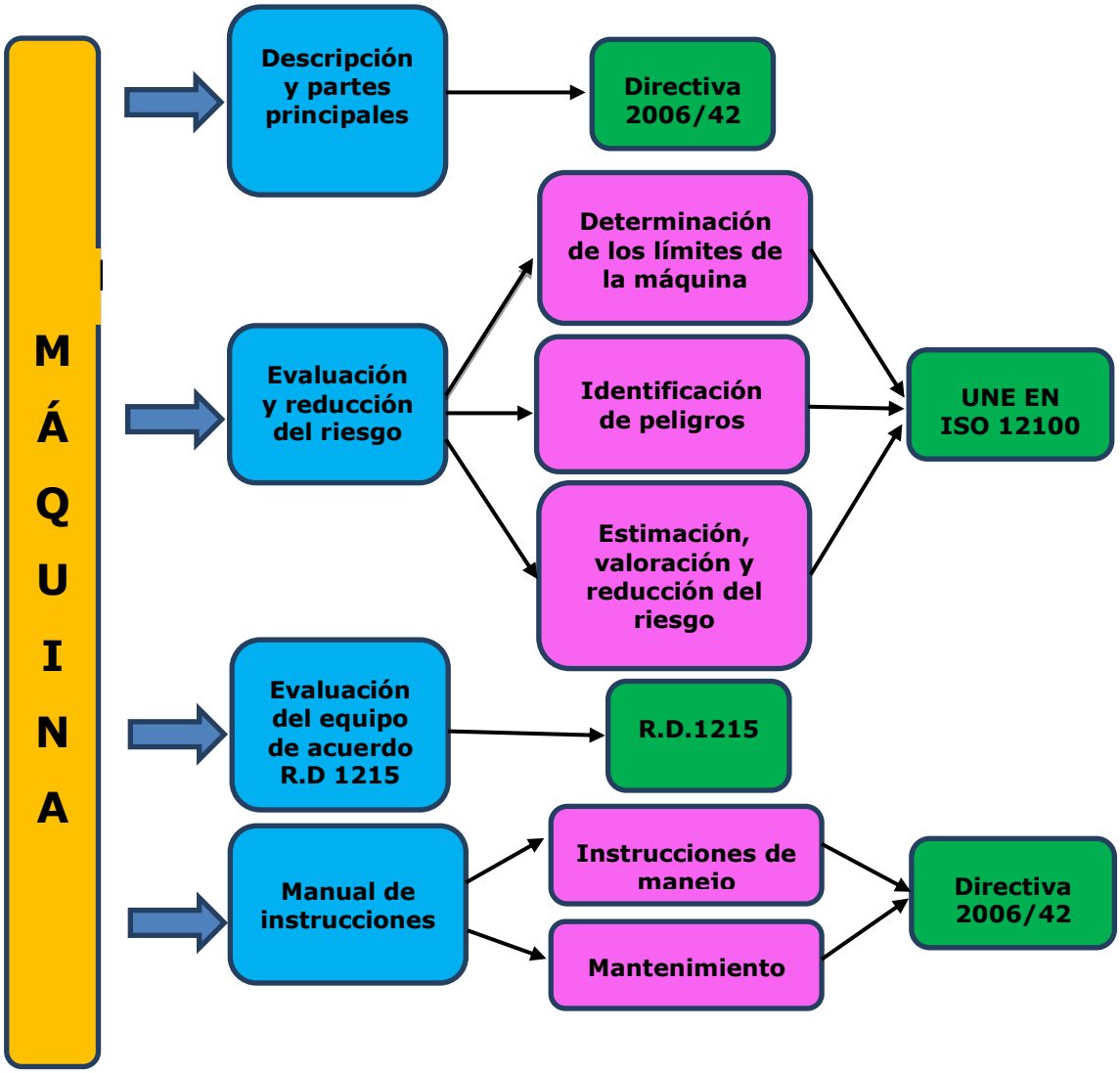
2.1. KEYWORDS

Laboral risk prevention, risk evaluation, machine safety.

3. INTRODUCCIÓN

Como profesor de Salesianos La Almunia, y tras haber estado hace unos años en el Instituto Tecnológico de Aragón realizando diseño de máquinas, Marcado CE de las mismas y realizando análisis preliminar de riesgos y peligros de ellas, he visto la oportunidad de realizar mi TFG encaminado al análisis de riesgos y peligros de acuerdo a la norma *UNE-EN ISO 12100* de las distintas máquinas que disponemos en el colegio, y de si éstas cumplen o no con la *Directiva de Máquinas 2006/42* y con el *R.D. 1215 por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud de la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*

A continuación, se muestra un esquema con la relación de las partes de la que consta el análisis de cada máquina y la norma tomada de referencia.



Si alguna de las máquinas del taller no cumpliese con alguno o varios requisitos de las normas citadas anteriormente se indicará que acciones se deberán tomar para que cumplan. Para ello se realizará un informe con aquellas deficiencias o incumplimientos de norma que presentasen las máquinas y, será entregado al jefe del Dpto. de Mecánica del centro educativo; que este a su vez, deberá informar al responsable técnico de prevención de riesgos laborales del centro.

Tenemos que en cuenta que en el taller es posible encontrarnos el siguiente tipo de máquinas:

- *Máquinas con Marcado CE, puestas en servicio con posterioridad al 1-1-1995;* esto no quiere decir que siempre cumpla con el R.D. 1215, por lo que es necesario a veces realizar una "autoevaluación" por parte del fabricante, sin control externo de la Administración u organismos independientes de terceras partes.
- *Máquinas sin Marcado CE, puestas en servicio con anterioridad al 1-1-1995*; el que una máquina esté puesta en servicio con anterioridad a 1995 y no disponga de Marcado CE no quiere decir que sea obligatorio que tenga dicho Marcado CE, ya que bastará realizar una adecuación de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215.
- *Máquinas sin Marcado CE, provenientes de fuera del mercado común europeo*; será la empresa encargada de vender la máquina la que deberá encargarse de realizar las gestiones y/o acciones pertinentes para que dicha máquina cumpla con el Marcado CE y pueda ser puesta en venta.

Como se decía anteriormente que una máquina no disponga de Marcado CE, no quiere decir que dicha máquina lo tenga que llevar, por lo que si se han realizado modificaciones en la máquina sí que será necesario realizar una verificación del cumplimiento del Anexo I del R.D. 1215./97.

Si la máquina fue puesta con anterioridad al año 1995, a las que no es aplicable el R.D. 1435/92 no dispondrá de Marcado CE.

Sin embargo, sí que se les debe aplicar el R.D.1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Tal como indica la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en 9.1 Guía de Actuación Inspectora respecto de la Evaluación de Equipos en su ITEM3, el usuario de estas máquinas deberá ponerlas en conformidad a dicho

R.D.1215, efectuando en ellas las modificaciones necesarias para que cada máquina cumpla con todas las condiciones que establece el R.D. 1215.

Si el empresario, o en este caso el centro educativo quiere asegurarse documentalmente de que el equipo cumple con el R.D. 1215 puede al Organismo de Control Autorizado (OCA) que proceda a la revisión del equipo y expida un documento de que dicho equipo cumple con el R.D.1215, pero bien entendido que dicho documento no está establecido ni regulado en el R.D. 1215, por lo que no es obligatorio.

Conviene destacar que no solo los Organismos de Control Autorizado (OCA) pueden expedir el denominado "certificado de conformidad", sino que lo pueden expedir también cualquier Técnico competente, cuya titulación universitaria o profesional lo habilite al respecto.

Así mismo, como a este TFG se le quiere dar utilidad en el Dpto. de Mecánica del colegio, se realizará una explicación detallada de la máquina, su funcionamiento y dar conocer los dispositivos de seguridad y riesgos que pueden entrañar la utilización de ellas, con la finalidad de que los diferentes profesores lo podamos usar como material de apoyo para explicar a los alumnos.

En el TFG se expone cada una de las máquinas que disponemos en el taller, y cada una de las máquinas está estructurada de la siguiente manera:

- *Descripción de la máquina*; donde se indicará las partes principales de la máquina, funcionamiento, cuadros de mando y dispositivos de seguridad que posee, de acuerdo a la *Directiva 2006/42.*
- *Evaluación y reducción del riesgo;* Principios generales: determinación de los límites de la máquina, identificar los peligros, estimar los riegos, valorar los riesgos, eliminar los peligros o reducir los riesgos, de acuerdo a la *Directiva 2006/42 y UNE EN ISO 12100.*
- *Evaluación del equipo de acuerdo al R.D. 1215/97.*
- *Manual de Instrucciones* de acuerdo a la *Directiva 2006/42 y UNE EN ISO 12100*, donde se hace una descripción detallada del funcionamiento de la máquina y el mantenimiento a realizar.

4. ANÁLISIS DE LAS MÁQUINAS

A continuación, se exponen algunas máquinas de las que se dispone en el taller del colegio Salesianos La Almunia, donde en cada una de ellas irá dividida en los siguientes puntos de acuerdo a como marca la Directiva de Máquinas 2006/42; que correspondería aproximadamente a lo que sería un expediente técnico de una máquina para su Marcado CE.

- Descripción de la máquina y partes principales.
- Evaluación y reducción del riesgo
- Evaluación del equipo de acuerdo al R.D. 1215
- Manual de instrucciones

4.1 SIERRA DE CINTA HORIZONTAL

Marca: FAT	*Modelo:* 270 SA	*Fecha fabricación:* 1998
Utilizada por: profesores, alumnos y personal de mantenimiento		
Ubicación: próxima a la estantería del material		

La sierra de cinta horizontal es usada en el taller para cortar y obtener piezas partiendo de barras de diferentes secciones.

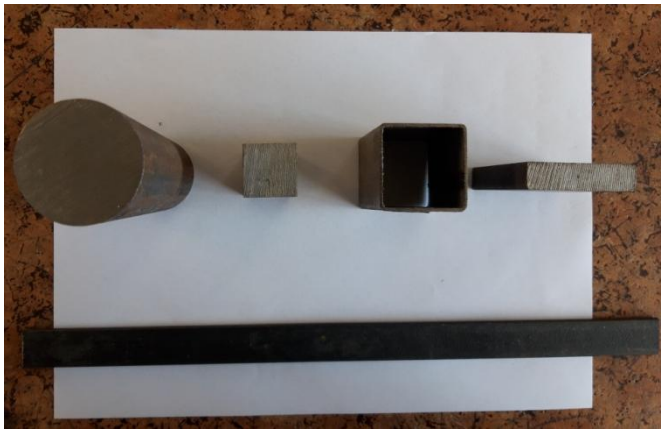


Ilustración 1 Algunas de las secciones que se cortan. (Elaboración propia).

En la siguiente imagen puede verse la sierra de cinta horizontal.

Ilustración 2 Sierra de cinta horizontal. Vista perspectiva. (Elaboración propia).

Ilustración 3 Sierra de cinta horizontal. Vista frontal. (Elaboración propia).

4.1.1 DESCRIPCIÓN Y PARTES PRINCIPALES

En este epígrafe se describen las partes principales de la sierra de cinta horizontal.

Ilustración 4 Partes principales de la sierra. (Elaboración propia)

4.1.1.1 CUADRO DE MANDOS

El cuadro de mandos dispone de las siguientes partes:

- Interruptor de corriente.
- Luz de máquina con tensión.
- Velocidad de giro de las poleas de la sierra.
- Indicadores de destensado de la sierra.
- Seta de emergencia.
- Pulsadores de encendido de la sierra.
- Activación mordaza automática
- Descenso manual de la sierra.
- Encendido grupo hidráulico/Levantar la sierra manualmente.

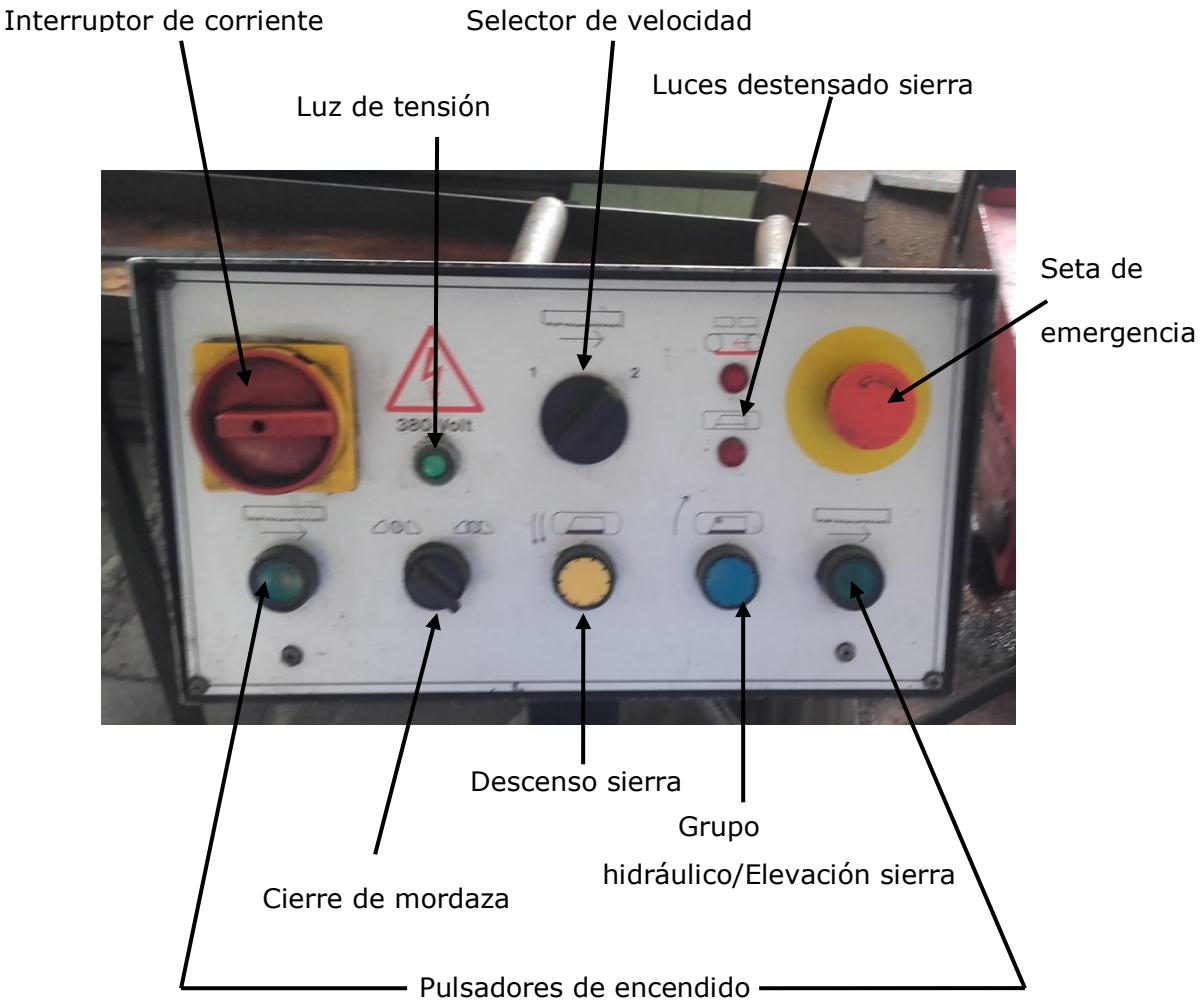


Ilustración 5 Cuadro de mandos de la sierra. (Elaboración propia).

- *Interruptor de corriente;* interruptor general que permite dar o cortar la corriente a la máquina.

- *Luz de tensión;* luz que nos indica si la máquina tiene corriente eléctrica.

- *Selector de velocidad;* dicho selector nos permite elegir dos velocidades que llevará la sierra.

- *Luz de destensado de la sierra;* cuando esta luz esté encendida, nos indicará que hay un problema y, es debido a que la hoja de sierra se ha destensado; (normalmente suele ser porque se ha roto la hoja de sierra).

- *Seta de emergencia;* pulsador de tipo enclavamiento, que será activado cuando haya una situación de emergencia, (riesgo o peligros para el operario o daños para la propia máquina).

- *Pulsadores de encendido;* son dos botones verdes que deben ser pulsados simultáneamente por el operario como medida de seguridad para encender y poner en funcionamiento la máquina.

- *Interruptor de cierre de la mordaza;* con este interruptor podemos seleccionar si queremos que la mordaza se cierre automáticamente o no, cuando se active uno de los finales de carrera del recorrido de la sierra.
  Si dicho interruptor se encuentra en el dibujo de mordaza abierta, quiere decir que la mordaza se cerrará automáticamente cuando se active el final de carrera. Si por el contrario, está en el dibujo de mordaza cerrada, será el operario el que cerrará la mordaza con el volante que dispone.

- *Descenso manual de la sierra;* este pulsador amarillo será usado para bajar de manera manual la sierra acercando la hoja de sierra a la pieza, siempre sin que llegue a tocar la pieza a la hora de poner en marcha.

- *Grupo hidráulico/Elevación de la sierra;* el pulsador azul tiene dos funciones. La primera, si el grupo hidráulico de la sierra está apagado, pulsando el botón se pondrá en funcionamiento; la segunda, si el grupo hidráulico está ya en marcha, dicho botón será usado para elevar la sierra de manera manual.

4.1.1.2 SIERRA

La sierra dispone de las siguientes partes que se muestran y, detallan en la siguiente ilustración.

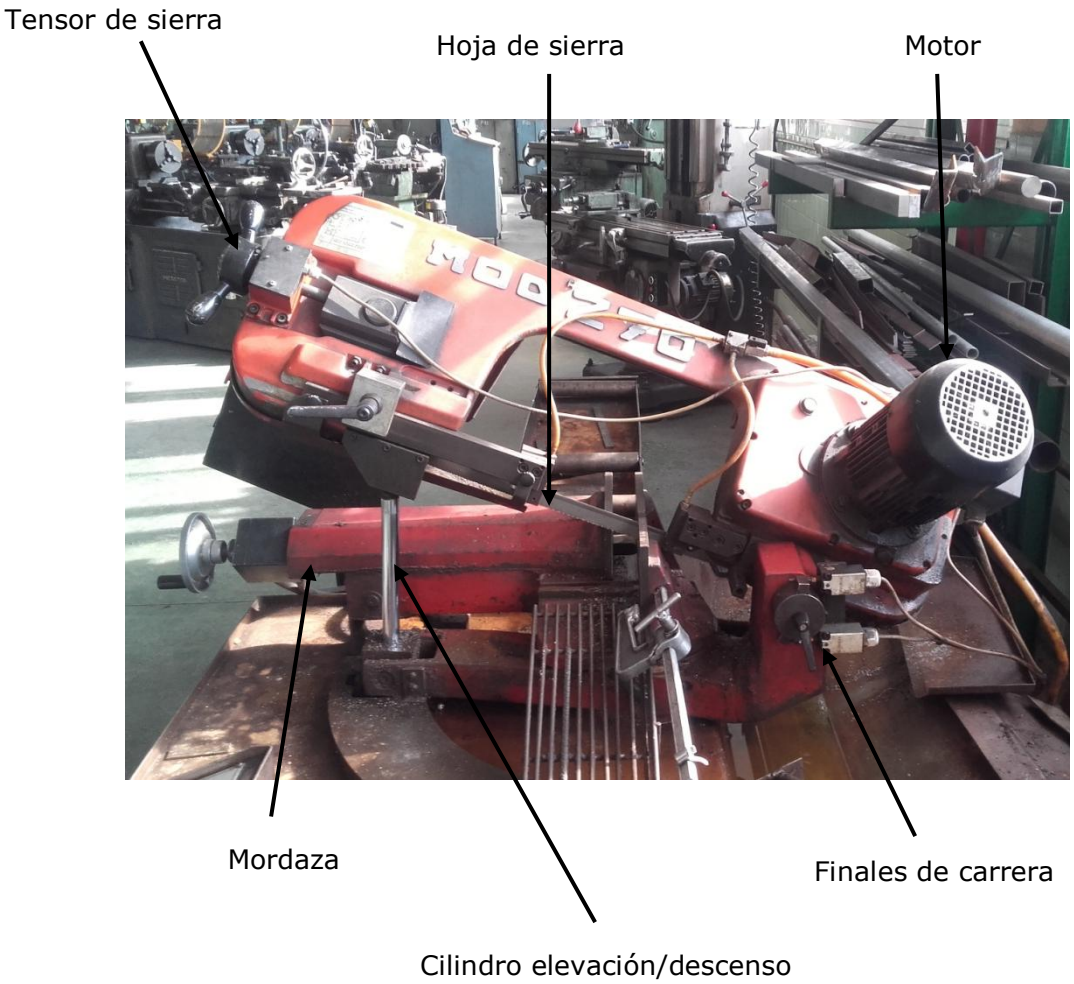


Ilustración 6 Partes de la sierra. (Elaboración propia).

- *Tensor hoja de sierra;* el interior de la sierra está formado por dos poleas, una conducida y otra conductora; estas poleas son las que animan de movimiento a la hoja de sierra. La polea conducida, será la polea la cual el operario desplazará con el volante tensor para que la hoja de sierra quede tensada hasta que se apague la luz de destensado de la sierra que tenemos en el cuadro de mandos. La polea conductora es la que está solidaria al eje del motor.

- *Hoja de sierra;* es una hoja de sierra en forma de cinta y que se coloca entre dos poleas, las cuales le animan de movimiento.

- *Motor;* actuador de giro eléctrico que hace girar la polea conductora sobre la cual va la hoja de sierra.

- *Finales de carrera;* hay dos finales de carrera, el final de carrera superior nos delimitará el recorrido ascendente que hace la sierra, que dependerá del tamaño de la pieza a cortar. El final de carrera inferior dará la orden de parar la sierra y ascender por medio del cilindro hidráulico cuando ésta haya llegado a su límite inferior.

- *Cilindro de elevación/descenso;* actuador lineal hidráulico encargado de elevar y ascender la sierra o bien manual o automáticamente. Por medio de un estrangulador de caudal unidireccional se podrá regular la velocidad de descenso

- *Mordaza;* elemento que sujetará la pieza a cortar, el desplazamiento de ésta podrá realizarse de forma manual o automática.

4.1.1.3 GRUPO HIDRÁULICO

El grupo hidráulico está formado por una bomba hidráulica accionada por un motor eléctrico, depósito de aceite y las correspondientes electroválvulas que serán las encargadas de derivar el aceite por medio de unas magueras a la mordaza y al cilindro de elevación y descenso pasando antes por el estrangulador de caudal para regular la velocidad de este último.

4.1.1.4 CONTROL DE VELOCIDAD

Por medio de este dispositivo, que es una válvula estranguladora de caudal, nos permite regular la velocidad de descenso del cilindro hidráulico cuando desciende de forma automática; es decir, se regula el avance de corte de la sierra.

Dicha regulación, se realiza por medio de una ruleta que gira; si el giro es en sentido antihorario aumentamos la velocidad, si es en sentido horario disminuimos la velocidad de avance.

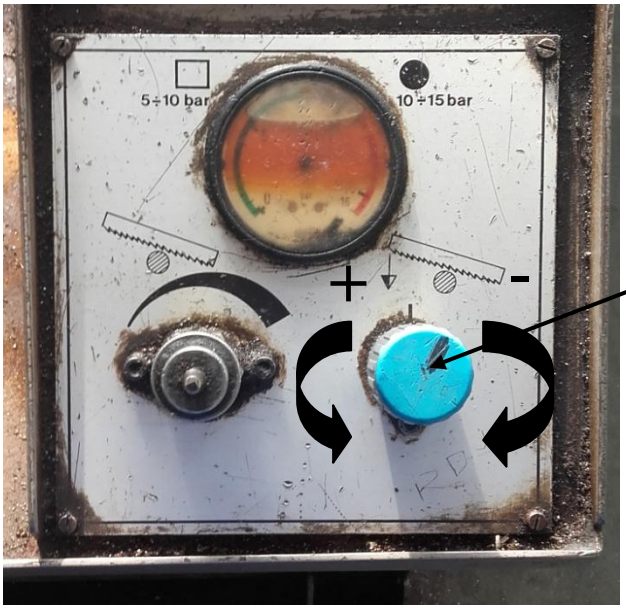


Ilustración 7 Control de velocidad de la sierra. (Elaboración propia).

4.1.2 EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

Este epígrafe se corresponde al Aptdo. 5 de la norma UNE ISO 12100:2010, de acuerdo al cual analizaremos los siguientes puntos:

Paso	Denominación	Según norma
1º	Determinación de los límites de la máquina	UNE EN 12100
2º	Identificación de los peligros	UNE EN 12100
3º	Estimación y valoración del riesgo	UNE EN 12100

4.1.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE MÁQUINA

La evaluación del riesgo comienza con la determinación de los límites de máquina, para ello se tienen en cuenta todas las fases del ciclo de vida de la sierra. Esto significa identificar las características y prestaciones de la sierra, así como de las personas implicadas, el medio ambiente y los productos, en términos de límites de la

máquina tal como se indica en los apartados 5.3.2 a 5.3.5 de la respectiva norma UNE ISO 12100.

<table>
<tr><td rowspan="12">Límites de utilización</td><td rowspan="3">Uso previsto</td><td>Modos de funcionamiento</td><td colspan="3">Automático: Descenso de la sierra para el corte y ascenso una vez cortada la pieza.
Las operaciones de aproximación de la sierra a la pieza si se quiere es manual, el resto automático.</td></tr>
<tr><td>Procedimientos de intervención</td><td colspan="3">Colocación y retirada de la pieza a cortar, así como la aproximación de la sierra a la pieza.</td></tr>
<tr><td>Utilización</td><td colspan="3">☐ Industrial ☒ No industrial ☐ Doméstica</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Mal uso razonablemente previsible</td><td rowspan="5">Usuarios</td><td>Sexo</td><td>☒ Varón</td><td>☒ Mujer</td></tr>
<tr><td>Edad</td><td colspan="2">De 15 a 65 años</td></tr>
<tr><td>Mano de uso dominante</td><td colspan="2">☒ Derecha ☒ Izquierda</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Aptitudes físicas limitadas</td><td colspan="2">☐ Discapacidad visual</td></tr>
<tr><td colspan="2">☐ Discapacidad auditiva</td></tr>
<tr><td colspan="2">☐ Talla ☐Fuerza ☐ Otras</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Formación, experiencia y aptitudes de los usuarios</td><td colspan="3">☐ Operadores</td></tr>
<tr><td colspan="3">☒ Personal de mantenimiento o técnicos</td></tr>
<tr><td colspan="3">☒ Estudiantes y aprendices</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Público en general</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Exposición de otras personas</td><td colspan="3">☒ Operadores de máquinas contiguas</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Personal administrativo</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Público en general</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Límites de espacio</td><td colspan="2">Amplitud de movimientos</td><td colspan="3">- La hoja de sierra se mueve por dos poleas tensoras, siendo una de ellas la motriz.
- El movimiento de ascenso y descenso de la sierra se logra gracias a un cilindro hidráulico.
- Igualmente, el grupo hidráulico es quien hace la fuerza de sujeción de la pieza con la mordaza.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Exigencias dimensionales para las personas que interactúan con la máquina, durante el funcionamiento o mantenimiento.</td><td colspan="3">El operario tiene espacio suficiente para operar con la máquina.
Se deberá tener cuidado cuando se quieran cortar barras nuevas, ya que tienen una</td></tr>
</table>

		longitud de 6 metros, por lo que deberán apoyarse en unos caballetes.		
	Interfaz operador-máquina	La máquina dispone de: Pulsador ON/OFF de tensión en cuadro eléctrico. Pulsador de descenso de la sierra. Pulsador de ascenso de la sierra Seta de emergencia		
	Interfaz máquina-fuente de alimentación de energía	La sierra dispone de conexión a energía eléctrica. También dispone para algunos movimientos de una pequeña central hidráulica.		
Límites en el tiempo	Vida límite de la máquina o de alguno de sus componentes	Según fabricante de los componentes que lleva la sierra.		
	Frecuencias de revisión recomendadas	Comprobación sistemas seguridad: semanal. Inspección visual de la máquina: diariamente. Engrase: quincenal. Sustitución algunos componentes (rodamientos, etc.): 5 años		
Otros límites	Propiedades de los materiales a procesar	Los materiales más habituales a cortar son aceros normales F-1110 o F-1120. En distintos perfiles: redondo, pletina, fleje rectangular, tubo cuadrado.		
	Conservación nivel de limpieza requerido	La viruta se irá retirando poco a poco diariamente de la bandeja, con la finalidad de que la taladrina vuelva al depósito y no atasque la drenaje. Semanalmente se realizará una limpieza profunda de la máquina.		
	Ambiental	Temperaturas	Máx:28ºC	Mín: 20ºC
		Uso	☒ Interior ☐ Aire libre	
		Clima	☒ Seco ☐ Húmedo	
		☐ Radiación directa del sol		
		Tolerancia	☒ Polvo ☒ Humedad	
Otros datos relevantes	Hipótesis realizadas (cargas, resistencias, factores de seguridad…)			
	Otros (historial de accidentes, experiencia en una máquina similar…)			

4.1.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Como indica la norma UNE ISO 12100; tras realizar la determinación de los límites de la máquina, el paso siguiente en cualquier evaluación de riesgos de una máquina es la identificación sistemática de todos los peligros (peligros permanentes y aquellos que pueden aparecer de manera imprevista), situaciones peligrosas y sucesos peligrosos que sean razonablemente previsibles, durante todas las fases del ciclo de vida de la máquina, es decir:

- Transporte, montaje e instalación.
- Puesta en servicio.
- Utilización
- Desmantelamiento, puesta fuera de servicio y desguace.

Solamente, cuando se han identificado los peligros se pueden dar los pasos para eliminarlos o para reducir los riesgos. Para llevar a cabo esta identificación de peligros, es necesario identificar las operaciones que realiza la máquina y las tareas a efectuar por las personas que interactúan con ella, teniendo en cuenta las diferentes partes, mecanismos o funciones de la máquinas, los materiales a procesar, si existen, y el medio ambiente en el que se va a utilizar la máquina.

A continuación, se muestra una tabla con la identificación de los peligros correspondientes a la sierra de cinta.

Hay que tener en cuenta lo siguiente:

Un único origen de peligros puede tener varias posibles consecuencias.

Para cada tipo o grupo de peligros, las posibles consecuencias pueden estar relacionadas con varios orígenes de peligros.

Autor: **Javier Aznar Pellicer**

Identificación de peligros				
Fase ciclo de vida	**Zona/s peligrosas**	**Peligros**	**Origen**	**Consecuencias**
1.Transporte, montaje e instalación	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	Caída de objetos. Inestabilidad.	Aplastamiento. Arrastre o atrapamiento. Impacto.
		Ergonómico	Esfuerzo. Postura.	Molestia. Fatiga.
	Instalación partes eléctricas	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio.
			Sobrecarga.	
2.Puesta en servicio / Mantenimiento	Partes móviles de la sierra	Mecánicos	Aproximación de la mordaza móvil a la fija	Aplastamiento. Atrapamiento.
			Manipulación poleas tensoras de la sierra.	
			Contacto con la sierra.	Corte o seccionamiento.
	Partes eléctricas de la sierra	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio.
			Sobrecarga.	
	Grupo Hidráulico	Térmicos	Aceite a alta temperatura.	Quemaduras.
3.Utilización	Partes móviles de la sierra	Mecánicos	Colocación de la pieza a cortar en la mordaza.	Atrapamiento. Aplastamiento. Corte o seccionamiento.
			Contacto con la sierra cuando está en funcionamiento.	Corte o seccionamiento.
	Partes eléctricas de la sierra	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio
			Sobrecarga.	
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio y desguace	Transporte y manipulación de la carga	Mecánicos	Caída de objetos. Inestabilidad.	Aplastamiento. Arrastre o atrapamiento.

Identificación de peligros				
Fase ciclo de vida	**Zona/s peligrosas**	**Peligros**	**Origen**	**Consecuencias**
	(descarga…)	Ergonómico	Esfuerzo. Postura.	Molestia. Fatiga.
	Desinstalación partes eléctricas	Eléctrico	Contacto partes eléctricas conectadas a la red.	Quemaduras. Electrocución

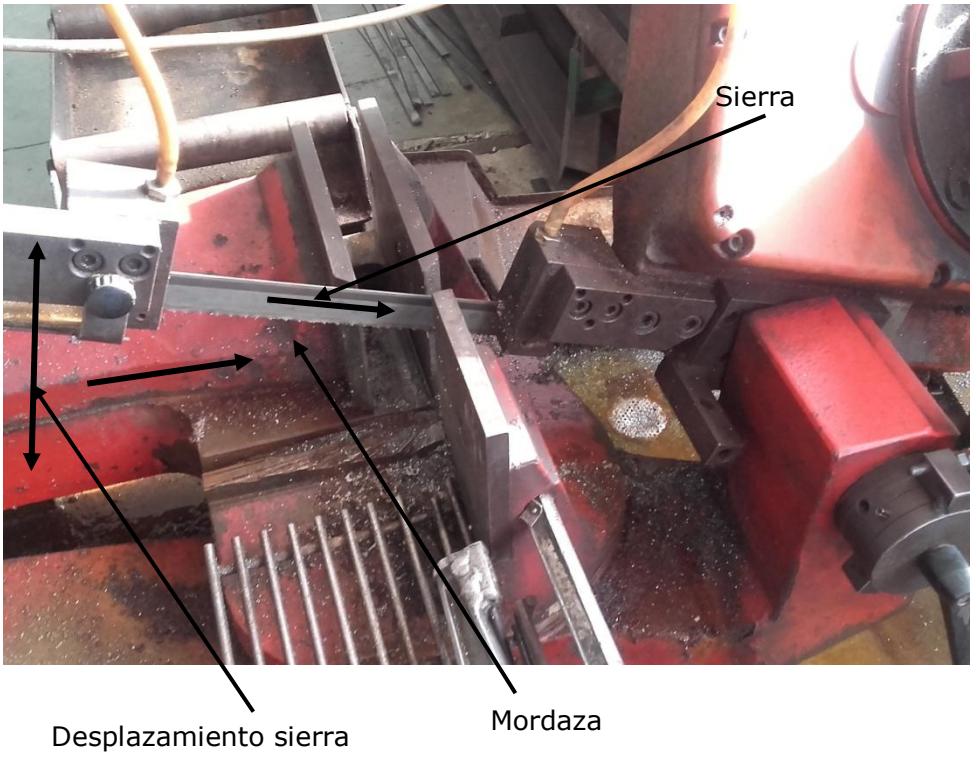


Ilustración 8 Zonas de peligro I, sierra de cinta (Elaboración propia).

Ilustración 9 Zona de peligro II. Cuadro eléctrico y grupo hidráulico. (Elaboración propia)

4.1.2.3 ESTIMACIÓN, VALORACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

Tal como dice la norma, después de la identificación de peligros, se debe llevar a cabo la estimación del riesgo para cada situación peligrosa, determinando los elementos del riesgo establecidos en el apartado *5.5.2 Elementos del riesgo* de dicha norma. Al determinar estos elementos es necesario tener en cuenta los aspectos indicados en el apartado *5.5.3 Aspectos a considerar durante la estimación del riesgo.*

A continuación, se muestra una tabla, donde se hace una clasificación de las consecuencias, gravedad, probabilidad global, nivel de riesgo, frecuencia de exposición, probabilidad de que ocurra y capacidad de reacción que conlleva el uso de la sierra.

Consecuencias	Grav.	Probabilidad global (Fr. Exp. + Prob. Ocurr. + Cap. Reac.)					Nivel de riesgo	Frecuencia de exposición	Probabilidad de ocurrencia	Capacidad de reacción
		4	5 a 7	8 a 10	11 a 13	14 a 16				
Muerte, pérdida de algún dedo.	4						Riesgo alto	≤1h 6	Muy alta 5	Imposible 5
Lesión permanente, aplastamiento.	3						Riesgo medio	>1h a ≤24h 5	Probable 4	
Lesión reversible. Requiere atención médica.	2						Riesgo bajo	>24h a ≤2sem 4	Posible 3	Posible 3
Lesión reversible, requiere primeros auxilios.	1						Riesgo muy bajo	>2sem a ≤1año 3	Imposible 2	
								>1año 2	Despreciable 1	Muy Probable 1

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo estimar-valorar los riesgos de la tabla matriz.

Si Gravedad es 2; Frecuencia de exposición ≤1 (6); Probabilidad de ocurrencia: Posible (3) y Capacidad de reacción: Posible (3)

La suma de (Fr. Exp. + Prob. Ocurr. + Cap. Reac = 6 + 3 + 3 = 12) Por lo que tomando fila de Gravedad 2 y Columna 11 a 13; el valor del riesgo estimado correspoderá a Riesgo Alto.

Fase del ciclo de vida	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ESTIMACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	
	Zona/s peligrosas	Peligros	Origen	Consecuencias	Grav.	Fr.	Prob.	Cap.	Clase	Indice de riesgo
1.Transporte /montaje e instalación	Transporte y manipulación de la carga	Mecánicos	1.1 Caída de objetos	1.1.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
			1.2 Inestabilidad	1.2.1 Atrapamiento	3	6	3	3	12	Riesgo alto
		Ergonómico	1.3 Esfuerzo	1.3.1 Molestia	2	6	3	1	10	Riesgo medio
				1.3.2 Fatiga	1	6	2	3	11	Riesgo medio
			1.4 Postura	1.4.1 Molestia	2	6	2	1	9	Riesgo medio
				1.4.2 Fatiga	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
	Instalación partes eléctricas	Eléctricos	1.5 Cortocircuito	1.5.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.5.3 Incendio	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
			1.6 Sobrecarga	1.6.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.6.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.6.3 Incendio	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
2.Puesta	Partes móviles	Mecánicos	2.1 Aproximación	2.1.1 Aplastamiento	4	5	4	5	14	Riesgo alto

Fase del ciclo de vida	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ESTIMACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	
	Zona/s peligrosas	Peligros	Origen	Consecuencias	Grav.	Fr.	Prob.	Cap.	Clase	Indice de riesgo
servicio/ Mantenimiento	de la sierra		de la mordaza móvil a la fija	2.1.2 Atrapamiento	4	5	4	5	14	Riesgo alto
			2.2 Manipulación poleas tensoras de la sierra	2.2.1 Aplastamiento	4	5	4	5	14	Riesgo alto
				2.2.2 Atrapamiento	4	5	4	5	14	Riesgo alto
			2.3 Contacto con la sierra	2.3.1 Corte o seccionamiento	4	5	4	3	12	Riesgo alto
	Partes eléctricas de la sierra	Eléctricos	2.4 Cortocircuito	2.4.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				2.4.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
			2.5 Sobrecarga	2.5.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				2.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
	Grupo hidráulico	Térmicos	2.6 Aceite alta temperatura	2.6.1 Quemaduras	2	5	3	1	9	Riesgo medio
3.Utilización	Partes móviles de la sierra	Mecánicos	3.1 Colocación de la pieza a cortar en la mordaza	3.1.1 Atrapamiento	4	6	4	5	15	Riesgo alto
				3.1.2 Aplastamiento	4	6	4	5	15	Riesgo alto
				3.1.3 Corte o seccionamiento	4	6	4	3	13	Riesgo alto
			3.2 Contacto con la sierra cuando está en funcionamiento	3.2.1 Corte o seccionamiento	4	6	4	3	13	Riesgo alto

Fase del ciclo de vida	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ESTIMACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	
	Zona/s peligrosas	Peligros	Origen	Consecuencias	Grav.	Fr.	Prob.	Cap.	Clase	Indice de riesgo
	Partes eléctricas de la sierra	Eléctricos	3.3 Cortocircuito	3.3.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.3.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.3.3 Incendio	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
			3.4 Sobrecarga	3.4.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.4.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.4.3 Incendio	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio o desguace	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	4.1 Caída de objetos	4.1.1 Aplastamiento	4	6	3	3	14	Riesgo alto
				4.1.2 Atrapamiento	3	6	3	3	12	Riesgo alto
			4.2 Inestabilidad	4.2.1 Aplastamiento	4	6	3	3	15	Riesgo alto
				4.2.2 Atrapamiento	3	6	3	3	12	Riesgo alto
		Ergonómico	4.3 Esfuerzo	4.3.1 Molestia	2	6	3	1	10	Riesgo medio
				4.3.2 Fatiga	1	6	2	3	11	Riesgo medio
			4.4 Postura	4.4.1 Molestia	2	6	2	1	9	Riesgo medio
				4.4.2 Fatiga	1	6	2	1	9	Riesgo

Fase del ciclo de vida	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ESTIMACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	
	Zona/s peligrosas	Peligros	Origen	Consecuencias	Grav.	Fr.	Prob.	Cap.	Clase	Indice de riesgo
										bajo
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio o desguace	Desinstalación partes eléctricas	Eléctricos	4.5 Contacto partes eléctricas conectadas a red	4.5.1 Quemaduras	2	6	3	5	14	Riesgo alto
				4.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto

A continuación, tras realizar la valoración del riesgos, se deben seleccionar y aplicar las medidas preventivas adecuadas.

El objetivo de la reducción de riesgo se puede conseguir eliminando los peligros o reduciéndolos, por separado o simultáneamente, a través de medidas preventivas.

Tal y como dice la normativa ISO EN 12100, todas las medidas previstas para lograr tal objetivo, se deben aplicar de acuerdo con la secuencia siguiente, denominada como "método de los tres pasos".

Paso 1: Medidas de diseño inherentemente seguro.

Paso 2: Protección y medidas preventivas suplementarias.

Paso 3: Información para la utilización:

- En la máquina:
  - señales, pictogramas de advertencia.
  - dispositivos de advertencia.
- En el manual de instrucciones.

En caso de no existir imposibilidad de aplicar uno de los pasos, se continúa con la aplicación del siguiente paso del método en el orden establecido.

A continuación, se muestra la tabla de reducción de riesgos de acuerdo a la valoración hecha anteriormente.

REDUCCIÓN DEL RIESGO				
Fase del ciclo de vida: 1. Transporte, montaje e instalación				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
1.1 Caída de objetos	1.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización.	- Uso adecuado de las eslingas o cadenas para elevar y descender la carga. - Uso de equipos de protección individual (calzado seguridad, casco). - Guardar zona de seguridad para el descenso de la carga. - Amarre seguro de la carga a elevar	- Aún así, sigue existiendo el riesgo de caída de objetos y atrapamiento por rotura de los elementos de elevación, un uso indebido.
1.2 Inestabilidad	1.2.1 Atrapamiento			
1.3 Esfuerzo	1.3.1 Molestia	3. Información para la utilización	- Uso si es necesario de fajas lumbares. - No hacer sobreesfuerzos a la hora de manipular la carga. - Uso de equipos mecánicos (plumas, traspaletas) que faciliten el descenso o transporte.	- Sigue existiendo el riesgo al producirse bruscamente un desplazamiento de la carga.
	1.3.2 Fatiga			
1.4 Postura	1.4.1 Molestia			
	1.4.2 Fatiga			
1.5 Cortocircuito	1.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. -Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina. - Existe en la máquina ya de fabrica	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cual se deberá ir revisando cada cierto tiempo.
	1.5.2 Electrocución			
	1.5.3 Incendio			
1.6 Sobrecarga	1.6.1 Quemaduras			
	1.6.2 Electrocución			
	1.6.3 Incendio			

			pictograma de atención peligro: tensión.	
Fase de ciclo de vida: 2. Puesta servicio/Mantenimiento				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
2.1 Aproximación de la mordaza móvil a la fija	2.1.1 Aplastamiento	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Existe un pulsador tipo seta de emergencia.	- Sigue existiendo riesgo de aplastamiento y atrapamiento si no se hace con cuidado el trabajo de colocación y regulación a la hora de colocar la pieza a cortar.
	2.1.2 Atrapamiento			
2.2 Manipulación de las poleas tensoras de la sierra	2.2.1 Aplastamiento	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- La sierra lleva una carcasa de protección de las poleas; la cual mientras está quitada para manipular las poleas o hacer el cambio de cinta de sierra la máquina no se puede poner en marcha.	- Existe ligero riesgo de cortarse o clavarse un diente de sierra mientras se cambia la cinta de sierra, por lo que se recomienda usar guantes de serraje.
	2.2.2 Atrapamiento			
2.3 Contacto con la sierra	2.3.1 Corte o seccionamiento	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Existe pulsador del tipo seta de emergencia. - Dispone de dos pulsadores simultáneos para la puesta en marcha de la máquina.	- Sigue existiendo dicho riesgo, la seta de emergencia evita que el accidente vaya a más.
		5. Información para la utilización	- Los usuarios de la sierra de cinta ha recibido instrucciones de cómo debe ser utilizada.	- Sigue existiendo riesgo de corte o seccionamiento por un incorrecto uso de dicha máquina.
2.4 Cortocircuito	2.4.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. -Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cuál se deberá ir revisando cada cierto tiempo.
	2.4.2 Electrocución			

2.5 Sobrecarga	2.5.1 Quemaduras		- Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina. - Existe en la máquina ya de fabrica pictograma de atención peligro: tensión.	
	2.5.2 Electrocución			
2.6 Aceite alta temperatura	2.6.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes	- El grupo hidráulico se encuentra resguardado dentro del compartimento inferior de la sierra, lo que impide que se pueda acceder con facilidad.	
Fase del ciclo de vida: 3. Utilización				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
3.1 Colocación de la pieza a cortar en la mordaza	3.1.1 Atrapamiento	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Existe un pulsador tipo seta de emergencia.	- Sigue existiendo riesgo de aplastamiento y atrapamiento si no se hace con cuidado el trabajo de colocación y regulación a la hora de colocar la pieza a cortar.
	3.1.2 Aplastamiento			
	3.1.3 Corte o seccionamiento		- La máquina dispone de dos pulsadores simultáneos para poner en marcha la máquina. - Lleva final de carrera para cuando llega al final del recorrido paré la sierra y suba automáticamente.	- Sigue existiendo el riesgo de corte si se roza la hoja de sierra aun estando parada a la hora de colocar la pieza.
3.2 Contacto con la sierra cuando está en funcionamiento.	3.2.1 Corte o seccionamiento			- Sigue existiendo riesgo de corte o seccionamiento.
3.3 Cortocircuito	3.3.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cual se deberá ir revisando cada cierto tiempo.
	3.3.2 Electrocución			

	3.3.3 Incendio		- Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina. - Existe en la máquina ya de fábrica pictograma de atención peligro: tensión.	
3.4 Sobrecarga	3.4.1 Quemaduras			
	3.4.2 Electrocución			
	3.4.3 Incendio			
Fase del ciclo de vida: 4. Desmantelamiento, puesta fuera de servicio, desguace				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
4.1 Caída de objetos	4.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización	- Uso adecuado de las eslingas o cadenas para elevar y descender la carga. - Uso de equipos de protección individual (calzado seguridad, casco). - Guardar zona de seguridad para la elevación de la carga. - Amarre seguro de la carga a elevar.	- Aún así, sigue existiendo el riesgo de caída de objetos y atrapamiento por rotura de los elementos de elevación, un uso indebido.
	4.1.2 Atrapamiento			
4.2 Inestabilidad	4.2.1 Aplastamiento			
	4.2.2. Atrapamiento			
4.3 Esfuerzo	4.3.1 Molestia		- Uso si es necesario de fajas lumbares. - No hacer sobreesfuerzos a la hora de manipular la carga. - Uso de equipos mecánicos (plumas, traspaletas) que faciliten el descenso o transporte.	- Sigue existiendo el riesgo al producirse bruscamente un desplazamiento de la carga.
	4.3.2 Fatiga			
4.4 Postura	4.4.1 Molestia			
	4.4.2 Fatiga			
4.5 Contacto partes eléctricas conectadas a red	4.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables.

	4.5.2 Electrocución		está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina. - Existe en la máquina ya de fábrica pictograma de atención peligro: tensión.	

4.1.3 EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE ACUERDO R.D. 1215

En este epígrafe se va a realizar lo que sería una evaluación de equipo de acuerdo a la normativa que exige el R.D. 1215, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

4.1.3.1 DATOS IDENTIFICATIVOS

Equipo: Sierra de cinta horizontal	
Marca: *FAT*	Modelo: *Mod. 270*
Año puesta en servicio:1998	Nº Serie:

4.1.3.2 CONDICIONES GENERALES

Se ha puesto el equipo en servicio con posterioridad al 1/01/1995	SI
El equipo dispone de declaración CE de conformidad	SI
El equipo dispone de Marcado CE	SI
El equipo dispone de manual de instrucciones en castellano	SI
Se realiza mantenimiento preventivo que incluye las funciones de seguridad en el equipo	SI

Controles periódicos	Periodicidad
Mantenimiento preventivo del equipo según las instrucciones del fabricante	Según fabricante

Observaciones
El equipo dispone de Marcado CE. Para poder utilizar este equipo los trabajadores/alumnos deberán disponer de formación e información de los riesgos existentes y medidas preventivas a adoptar y además estarán autorizados por la empresa. Se trabajará y adoptarán las medidas de seguridad indicadas en el manual de instrucciones del equipo. Epi's necesarios: Guantes mecánicos únicamente para la manipulación de las piezas. Gafa de seguridad. Calzado de seguridad por existir riesgo de caída de materiales.

Ilustración 10 Marcado CE en sierra. (Elaboración propia).

4.1.3.3 ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Son visibles, identificables y están señalizados adecuadamente	SI
Están situados fuera de las zonas peligrosas	SI
Los órganos de accionamiento de los equipos fijos acarrean riesgos por manipulación involuntaria	NO
Se ve desde el puesto de mando la ausencia de personas en zonas peligrosas.	SI

4.1.3.4 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

La puesta en marcha del equipo se efectúa únicamente a través del accionamiento voluntario del órgano previsto a tal efecto.	SI

4.1.3.5 PARADA DEL EQUIPO

Dispone de un órgano de accionamiento que permite su parada en condiciones de seguridad	SI
Dispone de uno o varios dispositivos de parada de emergencia que permitan evitar situaciones de emergencia	SI

4.1.3.6 CONTACTO CON ELEMENTOS MÓVILES

Se dispone de elementos de protección frente a todos elementos móviles	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Cortes y/o amputaciones por contacto con la sierra	Riesgo alto
Atrapamiento y/o aplastamiento al colocar la pieza en la mordaza	Riesgo medio/alto

CONTROLES PERIÓDICOS	PERIODICIDAD
Comprobar y colocar adecuadamente las regulaciones tanto del movimiento de la sierra como del desplazamiento de la mordaza	Previo a su uso

OBSERVACIONES
La sierra de cinta dispone de dos pulsadores simultáneos para la puesta en marcha de la máquina. Utilizar indumentaria correcta, la cual no deberá ser holgada. No usar joyas y mantener la ropa, el pelo y guantes lejos de las piezas móviles. Si se deben cortar piezas pequeñas, se usarán empujadores.

4.1.3.7 CONTACTO ELÉCTRICOS

El equipo de trabajo es adecuado para prevenir el contacto directo o indirecto con la electricidad.	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Contactos eléctricos por fallo o deterioro del equipo	Riesgo alto/medio

OBSERVACIONES
La máquina dispone de: - Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Un diferencial donde está conectada ésta y otra máquina. - Un pictograma de atención peligro: tensión.

4.1.3.8 PROYECCIÓN, CAÍDA DE OBJETOS

Existiendo riesgo de caída de objetos o proyección de partículas, se dispone de resguardos de protección adecuados	NO

RIESGOS	VALORACIÓN
Proyección de partícula: viruta, piezas	Riesgo alto/medio
Caída de objetos manipulados: piezas	Riesgo bajo

OBSERVACIONES
Epi's necesarios: Guantes mecánicos únicamente para la manipulación de las piezas. Gafa de seguridad. Calzado de seguridad por existir riesgo de caída de materiales.

4.1.3.9 ESTABILIDAD, TRABAJO EN ALTURA

Los equipos fijos están bien sujetos y son estables	SI

4.1.3.10 ESTALLIDO O ROTURA DE ELEMENTOS

Dispone de medios de protección adecuados	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Proyección de partículas: rotura de sierra de cinta	Riesgo medio

CONTROLES PERIÓDICOS	PERIODICIDAD
Correcto estado de los sistemas de protección	Previo a su uso
Correcto estado de la sierra de cinta	Previo a su uso

OBSERVACIONES
La cinta de corte se encuentra protegida en todo momento quedando únicamente libre la zona de corte.

4.1.3.11 OTROS RIESGOS ESTIMABLES DEL EQUIPO

Dispone de elemento de consignación que permita la separación de sus fuentes de energía, el bloqueo y la disipación o retención de energías acumuladas.	SI
Dispone de medios para limitar la generación y propagación del ruido.	SI
Se detecta alguna otra anomalía en relación con el equipo de trabajo.	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Exposición a Agentes Físicos (Ruidos)	Riesgo bajo
Corte con las cintas de corte de recambio	Riesgo medio

OBSERVACIONES
El uso de la sierra en el taller del centro educativo no es muy prolongado, ni genera un nivel alto de ruido, por lo que supone un riesgo bajo. A la hora de sustituir una hoja de sierra por otra hacerlo usando guantes de protección; la sierra de cinta usada deberá ser retirada con cuidado al depósito de chatarra.

4.1.3.12 CONCLUSIONES DEL EQUIPO

Es preciso efectuar un estudio de adecuación del equipo al RD 1215/97	NO

OBSERVACIONES
No se ve necesario adecuar al equipo al RD 1215/97, ya que se ve que cumple con los requisitos de dicha norma.

La sierra de cinta, no necesita ninguna adecuación, pues cumple con los requisitos mínimos generales aplicables a los equipos de trabajo correspondiente al Anexo I del R.D. 1215; además de cumplir con el Marcado CE al ser una máquina fabricada con posterioridad a 1995.

4.1.4 MANUAL DE INSTRUCCIONES

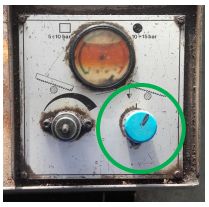
4.1.4.1 INSTRUCCIONES DE MANEJO

Antes de trabajar con la máquina, el personal a cargo de la misma:

- Deberá ser convenientemente formado e instruido en su manejo y funcionamiento.
- Deberá ser informado sobre los peligros que presenta su uso, así como sobre las medidas de seguridad incorporadas para evitarlos y su adecuada utilización.
- Deberá ser informado sobre aquellas medidas de seguridad que se deban adoptar para la propia protección personal y las acciones que no se deben ejecutar durante el manejo de la máquina.

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE ASERRADO	Codificación: I-01-01 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1
Propósito: Recoger las fases a seguir para realizar la operación de aserrado.		
Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.		

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Activar interruptor de corriente, su posición de activo será cuando esté vertical.			
2	Asegurarse que la seta de emergencia está desenclavada.			
3	Encender el grupo hidráulico pulsando una vez el botón azul.			
4	Realizar los respectivos reglajes de recorrido de la sierra regulando los finales de carrera. La comprobación se realizará con los botones azul o amarillo. Azul para subir y amarillo para bajar.	 		

5	Regular el recorrido de la mordaza que dependerá del tamaño de la pieza a cortar. Con el selector negro seleccionamos si queremos que la mordaza cierre maunal o automáticamente.	 		
6	Colocar la pieza en la mordaza, cerrar la mordaza manual o automáticamente.		 	
7	Aproximar la sierra a la pieza pero sin que llegue a tocar a esta última. El descenso se hará con el botón amarillo.			
8	Encender la sierra pulsando simultáneamente los dos botones verde		 	
9	Regular la velocidad de avance de descenso de la sierra. Se realizará girando a izquierda o derecha el pomo azul.			

10	Sin ausentarse del sitio, se estará atento a que la sierra termine de realizar el descenso.			
11	No coger la pieza cortada hasta que la sierra haya parado y ascendido totalmente.			
12	Retirar la pieza una vez haya ascendido del todo.			
13	Apagar la máquina desde el interruptor de corriente, que deberá quedar en posición horizontal.			

Para estas operaciones el operario deberá llevar los siguientes EPI's: gafas de seguridad, ropa no holgada y calzado de seguridad.

Bajo ningún concepto se aproximará la mano a la sierra, una vez que ésta esté en funcionamiento, se esperará a que la sierra pare al llegar a su respectivo final de carrera.

Cuando se realice la tarea de limpieza, si se usa la pistola de aire comprimido, los operarios deberán usar gafas de protección, ya que existe el riesgo de proyección de partículas como viruta y taladrina.

Usar guantes de protección anticorte para la operación de cambio de hoja de sierra al existir el riesgo de cortes y pinchazos con los dientes de la sierra.

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE SIERRA	Codificación: I-01-02 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1

Propósito: Recoger las fases a seguir para realizar la operación de sustitución de la hoja de la sierra.

Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Asegurarse que el interruptor de tensión está apagado (posición horizontal)			
2	Retirar la carcasa protectora de las poleas tensoras			
3	Destensar la sierra de cinta para retirar la vieja sierra de cinta; una vez retirada se depositará en el cubo de la chatarra. Para ello girar el volante tensor.			
4	Sacar de la caja la nueva hoja y, retirar el protector plástico que cubren los dientes.			
5	Colocar la hoja de sierra sobre las poleas tensoras haciendo tope con el resalte que llevan las poleas.			
6	Tensar la hoja de sierra dando vueltas al tensor. Para ello girar el volante tensor.			

7	Colocar la carcasa protectora de las poleas tensoras.			
8	Dar tensión a la máquina y asegurarnos que el piloto rojo del panel de control no está activo, lo que querrá decir que la hoja de sierra está bien tensada. En caso de que ese piloto rojo esté encendido, seguir tensando con el tensor hasta que se apague dicha luz.			

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE LIMPIEZA/MANTENIMIENTO	Codificación: I-01-03 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1
Propósito: Recoger las fases a seguir para realizar operaciones de limpieza y/o mantenimiento.		
Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.		

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Retirar cada día la viruta de la bandeja para que la taladrina drene bien y sin problemas a la bomba.			
2	Si a la hora de encender la sierra vemos que no sale taladrina, deberemos rellenar el depósito vertiendo taladrina en la bandeja trasera.			
3	Cada semana retirar los restos de viruta que quedan por la máquina incluida la viruta de la bandeja.			
4	En caso de ver dientes rotos, grietas en la sierra de cinta o que ésta esté doblada, deberá sustituirse por una nueva.			

4.1.4.2 MANTENIMIENTO

Las operaciones de mantenimiento deberán llevarse a cabo observando las siguientes normas de seguridad:

- Deberán realizarse con la sierra parada (interruptor general desactivado).
- Deberá informarse de las operaciones a realizar al jefe de departamento y demás usuarios; si es conveniente poner un cartel de que la máquina no funciona o está en mantenimiento.
- En caso de ser una avería seria, se deberá llamar al personal técnico de la empresa fabricante de la máquina.

Las operaciones de mantenimiento a realizar sobre la sierra y la periodicidad de las mismas se indican en la siguiente tabla:

Operación	Descripción	Periodicidad
Comprobación sistemas de seguridad.	Accionar los diferentes sistemas de seguridad y comprobar la eficacia de los mismos.	Semanal
Inspección visual de la máquina.	Comprobar el estado de: - La hoja de sierra (dientes rotos, hoja torcida, grietas que produzcan fallas). - Que haya suficiente taladrina para refrigerar la sierra. - Hoja de sierra esté correctamente tensada.	Diariamente
Engrase	Engrasar la máquina en los puntos de engrase.	Quincenal
Sustitución de elementos	Sustitución de rodamientos, casquillos	5 años

Los componentes mecánicos que componen la máquina están libres de mantenimiento. En caso de fallo o avería contactar con el fabricante o distribuidor de los mimos.

El mal uso o falta de mantenimiento de la máquina puede dar origen a paradas por avería, por tanto para elevar la vida útil de la máquina y reducir el número de paradas, es conveniente llevar a cabo las operaciones indicadas en la tabla anterior.

En la siguiente página se muestra lo que sería un documento de registro de las operaciones de mantenimiento realizadas a la sierra de cinta.

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**REGISTRO** OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	Codificación: R01-01-01 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1

Este documento recoge las tareas de mantenimiento realizadas por los operarios (alumnos, profesores o personal de mantenimiento) a lo largo de un periodo de 30 días.

***Máquina*:** Sierra de cinta	***Marca**:* FAT	***Modelo:*** *270 SA*

Operación	Fecha	Operario
Limpieza profunda	21/06/2019	Javier Aznar
Engrase de elementos móviles	22/06/2019	Fc. Javier Martinez
Cambio hoja de sierra	25/06/2019	Javier Amo

4.2 TORNO PARALELO

Marca: Microrotor	*Modelo:* A150 B	*Fecha fabricación:* Anterior a 1995
Utilizada por: profesores, alumnos y personal de mantenimiento		
Ubicación: zona de tornos con suficientes espacio de trabajo entre torno y torno		

El torno paralelo o también llamado torno convencional u horizontal, se emplea para el mecanizado de piezas de revolución, tales como, cilindros, casquillos, conos, roscas, realización de taladros, moleteado, ranurado, etc.

A continuación, podemos ver una ilustración de un ejemplo de pieza que se fabrica y otra ilustración de lo que es en sí el torno convencional.

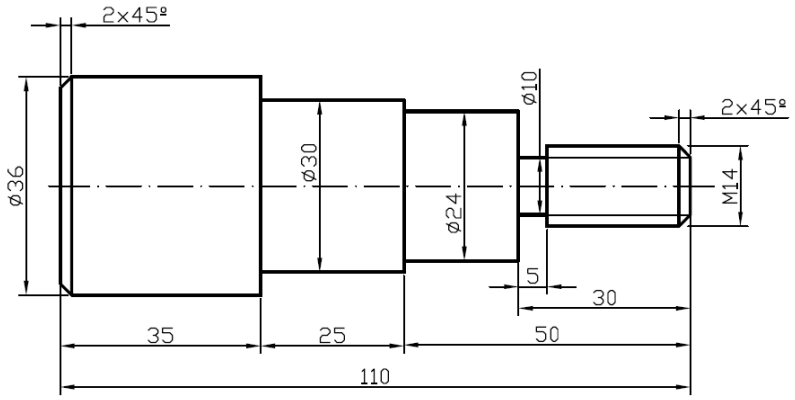


Ilustración 11 Pieza realizada en el torno. (Elaboración propia).

Ilustración 12 Torno paralelo. Marca: Microrotor. (Elaboración propia).

4.2.1 DESCRIPCIÓN Y PARTES PRINCIPALES

A continuación, se muestran los principales partes del torno paralelo.

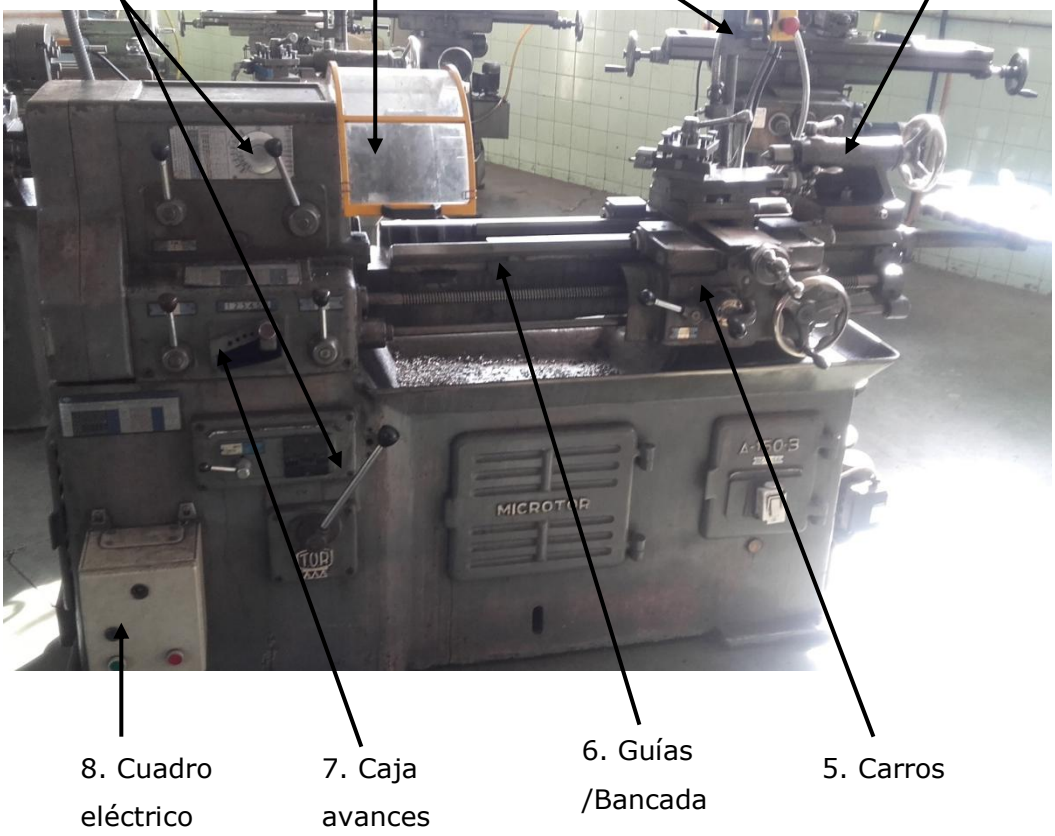


Ilustración 13 Partes principales torno paralelo. (Elaboración propia)

4.2.1.1 CAJA DE VELOCIDADES

La caja de velocidades dispone de un mecanismo de un tren de engranajes, el cual nos permite elegir por medio de tres palancas una amplia gama de velocidades o revoluciones por minuto a las que gira el plato, lugar donde va colocada la pieza que se va a mecanizar.

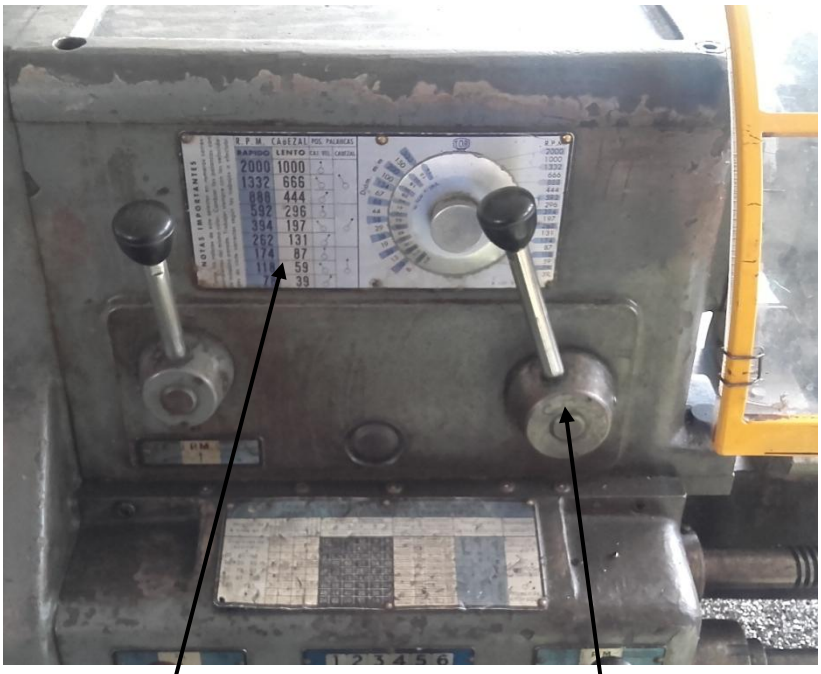


Ilustración 14 Caja velocidades. (Elaboración propia).

Ilustración 15 Palancas cajas de velocidades. (Elaboración propia).

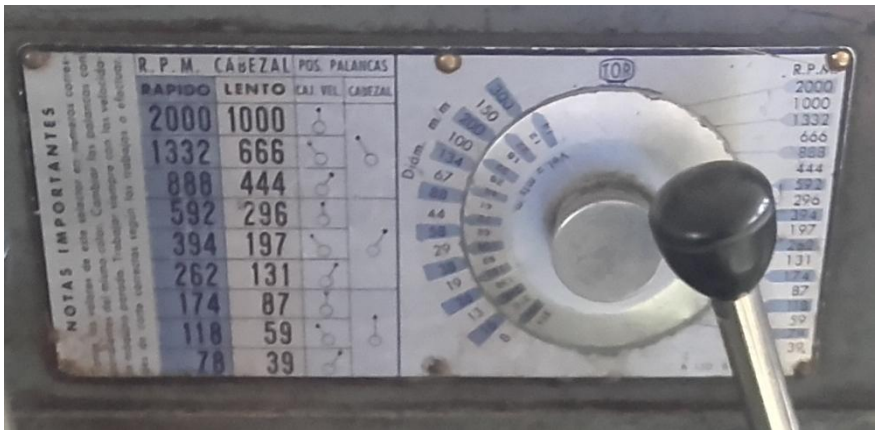


Ilustración 16 Tabla gama velocidades. (Elaboración propia).

Para la elección de la velocidad, bastará con fijarse en la tabla qué posición debe ocupar cada una de las palancas que se han visto en las ilustraciones anteriores.

Dependiendo de las características del trabajo a realizar y de las características de la pieza se elegirá una u otra velocidad.

Dicho mecanismo de engranajes, va protegida por una tapa que dispone el propio torno, para evitar atrapamientos y aplatamiento.

Ilustración 17 Mecanismo engranajes. (Elaboración propia).

Ilustración 18 Tapa engranajes. (Elaboración propia).

4.2.1.2 *PLATO CON PROTECCIÓN*

El torno dispone normalmente de un plato de tres garras para sujetar las piezas a mecanizar, dicho plato puede ser sustituido por otro de 4 garras con la finalidad de sujetar piezas prismáticas y mecanizar en ellas alguna parte con forma de revolución.

El plato dispone de una mampara de protección que evita el riesgo de proyección de objetos (llave del plato, pieza) con el consiguiente peligro. Dicha protección está conectada al cuadro eléctrico, que en caso de estar levantada evita que el torno se ponga en marcha.

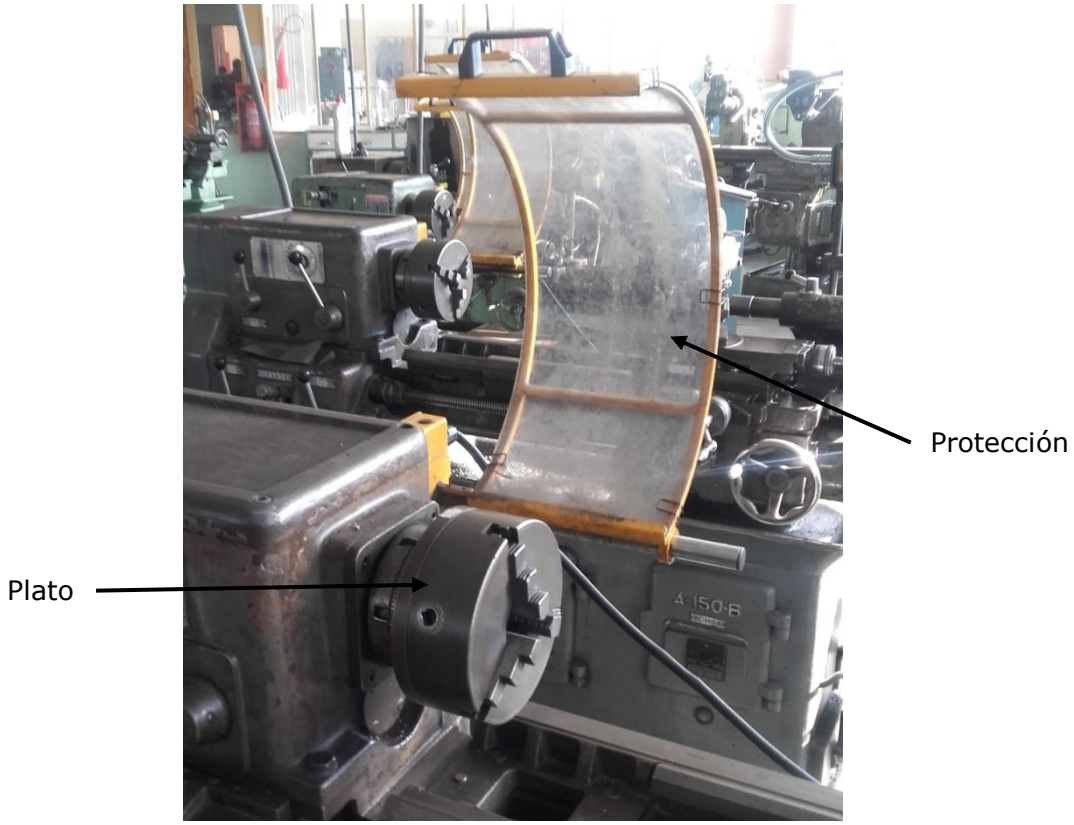


Ilustración 19 Plato con protección levantada. (Elaboración propia)

Ilustración 20 Plato con protección bajada. (Elaboración propia)

4.2.1.3 PULSADOR MARCHA / SETA EMERGENCIA

El torno dispone de un selector de puesta en marcha, en el cual podemos elegir el sentido de giro del plato, que dependerá del trabajo que se vaya a realizar en el torno. Junto a él, encontramos la seta de paro de emergencia, con la finalidad de disparar el térmico que se encuentra en el cuadro eléctrico y parar el torno en caso de riesgo y/o accidente.

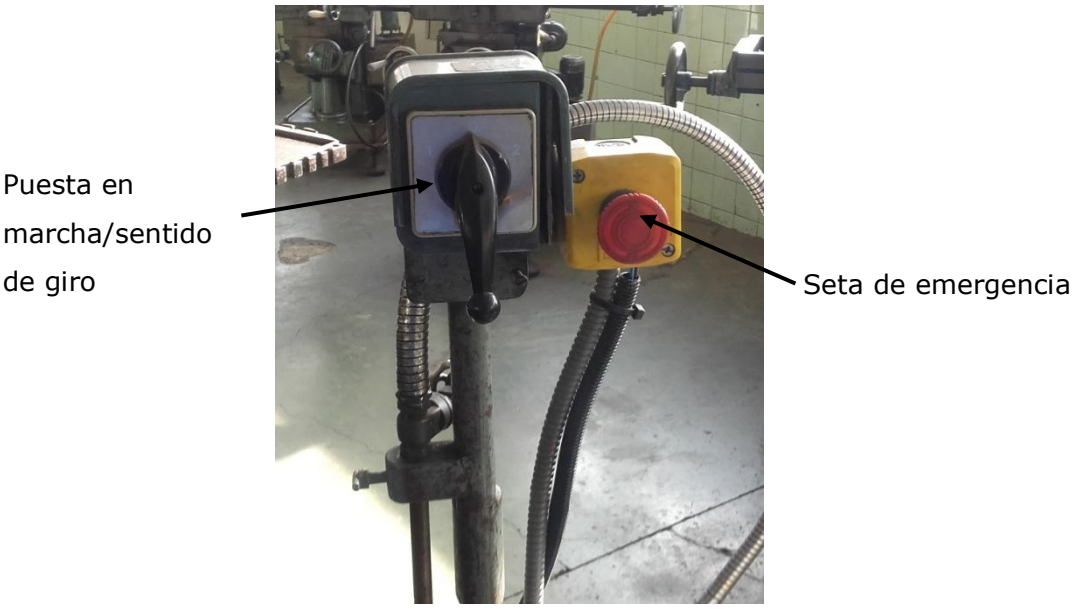


Ilustración 21 Puesta en marcha/Seta emergencia. (Elaboración propia).

4.2.1.4 CONTRAPUNTO

El contrapunto es un elemento, que se desliza sobre las guías de la bancada y, cuya finalidad es:

- Colocar la cuchilla a la altura correcta.
- Apoyo para trabajar entre plato y punto o, entre puntos.
- Colocar una broca y taladrar.

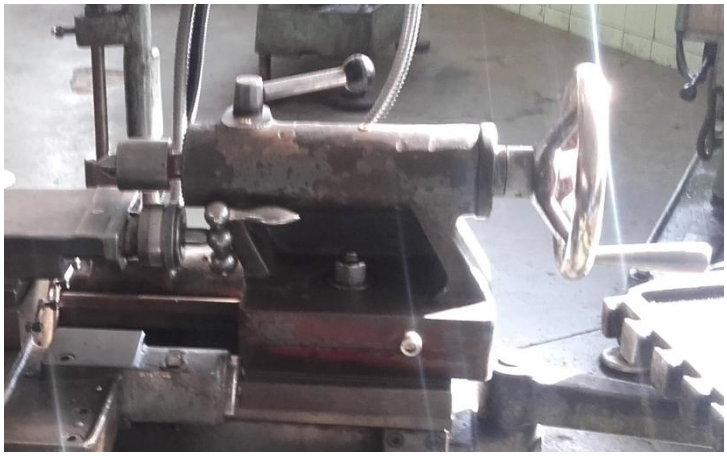


Ilustración 22 Contrapunto o contracabezal. (Elaboración propia).

4.2.1.5 CARROS

El torno dispone de tres carros; siendo los siguientes:

Carro Principal

Sobre el carro principal se desplazan otros dos carros, uno el carro transversal y sobre este el carro orientable.

La finalidad del carro principal es la de llevar el avance de la herramienta para realizar las operaciones de cilindrado; para ello, se desplaza sobre las guías de la bancada de izquierda a derecha y, viceversa, siendo el movimiento horizontal al eje principal del torno; el cuál, puede ser o bien manual o automático.

Carro Transversal

Como se comentaba anteriormente, sobre este carro se desplaza el carro orientable.

El carro transversal realiza el movimiento de delante hacía atrás y, viceversa, siendo este movimiento perpendicular al eje principal del torno.

La función de dicho carro es el de dar profundidad de pasada a la herramienta y realizar la operación de refrentado.

Carro orientable

Este carro debe su nombre a que se puede inclinar unos grados hacía izquierda o derecha para poder mecanizar troncos de cono.

Sobre él, va situada la torreta portaherramientas donde se coloca la herramienta a emplear para trabajar.

4.2.1.6 GUÍAS Y BANCADA

La bancada es la columna vertebral del torno, la cual soporta todas las vibraciones y esfuerzos de corte que se producen durante la operación de mecanizado, fabricado normalmente en fundición.

Las guías, son los elementos sobre los que se desplaza el carro principal y el contrapunto, están rectificadas por ello y debe estar limpia de virutas y secas en el caso de usar taladrina durante el mecanizado.

Ilustración 23 Bancada y guías del torno. (Elaboración propia).

4.2.1.7 CAJA DE AVANCES

La caja de avances es un mecanismo interno formado por un tren de engranajes que están cubiertos por una tapa-puerta como protección, dependiendo del trabajo que se quiera realizar (ej. Roscado) deberemos cambiar algún engranaje y seleccionar la palanca del torno que sea la adecuada a dicho trabajo, ya que el avance sirve para que el carro principal avance en forma automática.

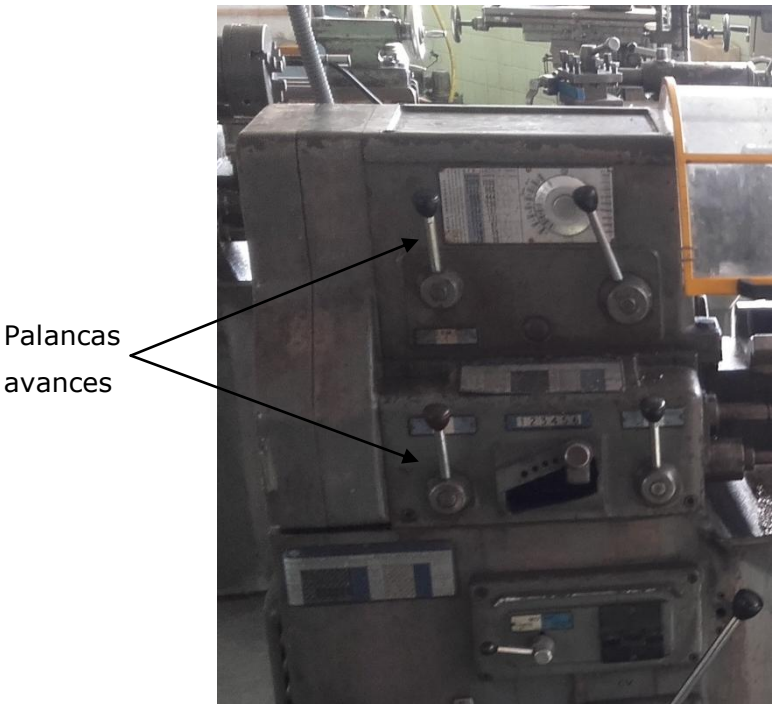


Ilustración 24 Caja de avances del torno. (Elaboración propia).

4.2.1.8 CUADRO ELÉCTRICO

El torno dispone de un cuadro eléctrico independiente, teniendo dos pulsadores, uno verde y otro rojo; pulsando el verde damos tensión al torno siempre y cuando la seta de emergencia esté sin pulsar y el protector del plato esté bajado; pulsando el rojo, el torno queda desactivado de tensión, e igualmente sucede si levantamos la protección del plato o pulsamos la seta de emergencia.

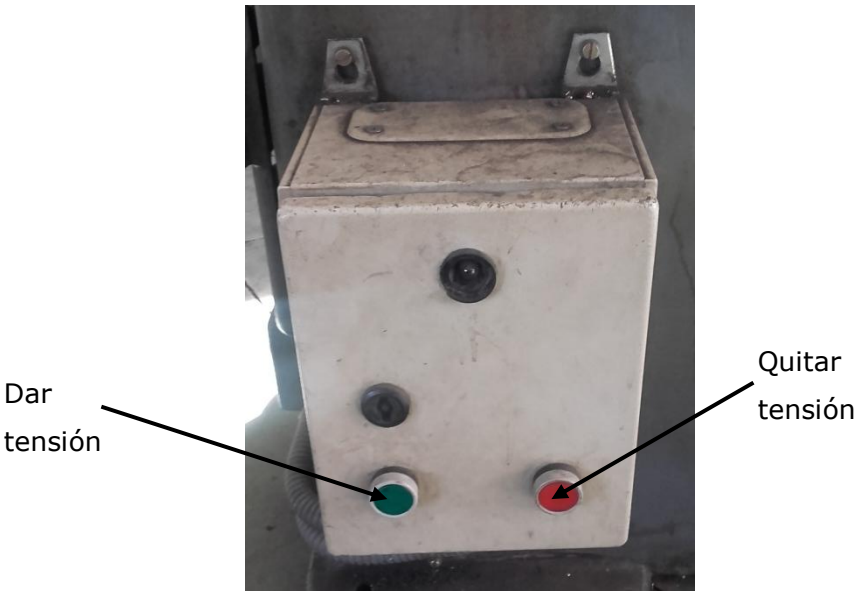


Ilustración 25 Cuadro eléctrico. (Elaboración propia)

4.2.2 EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

Igualmente, para el torno, en este epígrafe que se corresponde al Aptdo. 5 de la norma UNE ISO 12100:2010, de acuerdo al cual analizaremos los siguientes puntos:

Paso	Denominación	Según norma
1º	Determinación de los límites de la máquina	UNE EN 12100
2º	Identificación de los peligros	UNE EN 12100
3º	Estimación y valoración del riesgo	UNE EN 12100

4.2.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE MÁQUINA

La evaluación del riesgo comienza con la determinación de los límites de máquina, para ello se tienen en cuenta todas las fases del ciclo de vida de la sierra. Esto significa identificar las características y prestaciones del torno, así como de las personas implicadas, el medio ambiente y los productos, en términos de límites de la máquina tal como se indica en los apartados 5.3.2 a 5.3.5 de la respectiva norma UNE ISO 12100.

<table>
<tr><td rowspan="12">Límites de utilización</td><td rowspan="3">Uso previsto</td><td>Modos de funcionamiento</td><td colspan="3">Manual: modo de funcionamiento más empleado en el torno (operaciones de cilindrado, refrentado, taladrado)
Automático: Empleado básicamente para la realización de roscas.</td></tr>
<tr><td>Procedimientos de intervención</td><td colspan="3">El operario colocará la pieza siempre con el protector del plato levantado, una vez colocada la pieza en el plato y bajada la protección, el operario deberá pulsar el botón verde para que el torno tenga tensión, y así poder trabajar en las respectivas operaciones (cilindrado, refrentado, ranurado, taladradro, roscado, etc.)</td></tr>
<tr><td>Utilización</td><td colspan="3">☐ Industrial ☒ No industrial ☐ Doméstica</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Mal uso razonablemente previsible</td><td rowspan="5">Usuarios</td><td>Sexo</td><td>☒ Varón</td><td>☒ Mujer</td></tr>
<tr><td>Edad</td><td colspan="2">De 15 a 65 años</td></tr>
<tr><td>Mano de uso dominante</td><td colspan="2">☒ Derecha ☒ Izquierda</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Aptitudes físicas limitadas</td><td colspan="2">☐ Discapacidad visual</td></tr>
<tr><td colspan="2">☐ Discapacidad auditiva</td></tr>
<tr><td colspan="2">☐ Talla ☐Fuerza ☐ Otras</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Formación, experiencia y aptitudes de los usuarios</td><td colspan="3">☐ Operadores</td></tr>
<tr><td colspan="3">☒ Personal de mantenimiento o técnicos</td></tr>
<tr><td colspan="3">☒ Estudiantes y aprendices</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Público en general</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Exposición de otras personas</td><td colspan="3">☒ Operadores de máquinas contiguas</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Personal administrativo</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Público en general</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Límites de espacio</td><td colspan="2">Amplitud de movimientos</td><td colspan="3">Los movimientos que realiza el torno son:
- Plato girará en sentido horario o antihorario.
- Carro principal, se desplazará horizontalmente de derecha a izquierda y, viceversa.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Exigencias dimensionales para las personas que interactúan con la máquina, durante el</td><td colspan="3">Se deberá disponer de un espacio suficiente en la periferia de la máquina para facilitar el trabajo.</td></tr>
</table>

	funcionamiento o mantenimiento.	Tener especial cuidado cuando se mecanicen barras de gran longitud, ya que el extremo sobresaldrá por la cara opuesta al plato.		
	Interfaz operador-máquina	La máquina dispone de: Pulsador ON/OFF de tensión en cuadro eléctrico. Selector de marcha giro izquierda o derechas. Seta de emergencia.		
	Interfaz máquina-fuente de alimentación de energía	El torno dispone de conexión a energía eléctrica.		
Límites en el tiempo	Vida límite de la máquina o de alguno de sus componentes	Según fabricante de los componentes que lleva el torno.		
	Frecuencias de revisión recomendadas	Cada día se revisará que lo principal funciona, en caso de haber alguna anomalía se dará conocimiento al jefe del Dpto. de Mecánica, si es sencilla se intentará arreglar con los alumnos.		
Otros límites	Propiedades de los materiales a procesar	Los materiales que se van a trabajar más son aceros comunes del tipo F-1110, F-1120; aunque alguna vez se trabaja con materiales plásticos, aluminio, y algún bronce o latón		
	Conservación nivel de limpieza requerido	La limpieza de guías, carros y zona de la máquina se realizará unos minutos antes de que acabe la clase. Al final de la semana se realizará una limpieza profunda del torno con retirada de la viruta de la bandeja, y engrase de los puntos de contacto y guías.		
	Ambiental	Temperaturas	Máx:28ºC	Mín: 20ºC
		Uso	☒ Interior ☐ Aire libre	
		Clima	☒ Seco ☐ Húmedo	
		☐ Radiación directa del sol		
		Tolerancia	☒ Polvo ☒ Humedad	
Otros datos relevantes	Hipótesis realizadas (cargas, resistencias, factores de seguridad…)			
	Otros (historial de accidentes, experiencia en una máquina similar…)			

4.2.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Tras realizar la determinación de los límites de la máquina, el paso siguiente en cualquier evaluación de riesgos de una máquina es la identificación sistemática de todos los peligros (peligros permanentes y aquellos que pueden aparecer de manera imprevista), situaciones peligrosas y sucesos peligrosos que sean razonablemente previsibles, durante todas las fases del ciclo de vida de la máquina, es decir:

- Transporte, montaje e instalación.
- Puesta en servicio.
- Utilización
- Desmantelamiento, puesta fuera de servicio y desguace.

Solamente, cuando se han identificado los peligros se pueden dar los pasos para eliminarlos o para reducir los riesgos. Para llevar a cabo esta identificación de peligros, es necesario identificar las operaciones que realiza la máquina y las tareas a efectuar por las personas que interactúan con ella, teniendo en cuenta las diferentes partes, mecanismos o funciones de la máquinas, los materiales a procesar, si existen, y el medio ambiente en el que se va a utilizar la máquina.

A continuación, se muestra una tabla con la identificación de los peligros correspondientes al torno convencional.

Hay que tener en cuenta lo siguiente:

Un único origen de peligros puede tener varias posibles consecuencias.

Para cada tipo o grupo de peligros, las posibles consecuencias pueden estar relacionadas con varios orígenes de peligros.

Identificación de peligros				
Fase ciclo de vida	**Zona/s peligrosas**	**Peligros**	**Origen**	**Consecuencias**
1.Transporte, montaje e instalación	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	Caída de objetos. Inestabilidad.	Aplastamiento. Arrastre o atrapamiento. Impacto.
		Ergonómico	Esfuerzo. Postura.	Molestia. Fatiga.
	Instalación partes eléctricas	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio.
			Sobrecarga.	
2.Puesta en servicio / Mantenimiento	Partes móviles del torno	Mecánicos	Colocación de engranajes en mecanismo de avance.	Aplastamiento. Atrapamiento.
			Giro del plato	Atrapamiento
			Proyección de objetos durante pruebas	Impacto
	Partes eléctricas del torno	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio
			Sobrecarga.	
3.Utilización	Partes móviles del torno	Mecánicos	Colocación de la pieza en el plato	Atrapamiento. Impacto.
			Colocación o manipulación tren de engranajes para el avance	Aplastamiento. Atrapamiento.
	Zona de trabajo		Proyección de objetos/viruta	Impacto
			Giro del plato	Arrastre o atrapamiento.
			Limpieza o retirada de viruta	Corte o seccionamiento.
	Partes eléctricas del torno	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio
			Sobrecarga.	

Identificación de peligros				
Fase ciclo de vida	**Zona/s peligrosas**	**Peligros**	**Origen**	**Consecuencias**
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio y desguace	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	Caída de objetos. Inestabilidad.	Atrapamiento Arrastre o atrapamiento. Impacto
		Ergonómico	Esfuerzo. Postura.	Molestia. Fatiga.
	Desinstalación partes eléctricas	Eléctrico	Contacto partes eléctricas conectadas a la red.	Quemaduras. Electrocución

4.2.2.3 ESTIMACIÓN, VALORACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

Tal como dice la norma, después de la identificación de peligros, se debe llevar a cabo la estimación del riesgo para cada situación peligrosa, determinando los elementos del riesgo establecidos en el apartado *5.5.2 Elementos del riesgo* de dicha norma. Al determinar estos elementos es necesario tener en cuenta los aspectos indicados en el apartado *5.5.3 Aspectos a considerar durante la estimación del riesgo.*

A continuación, se muestra una tabla, donde se hace una clasificación de las consecuencias, gravedad, probabilidad global, nivel de riesgo, frecuencia de exposición, probabilidad de que ocurra y capacidad de reacción que conlleva el uso de la sierra.

Consecuencias	Grav.	Probabilidad global (Fr. Exp. + Prob. Ocurr. + Cap. Reac.)					Nivel de riesgo	Frecuencia de exposición	Probabilidad de ocurrencia	Capacidad de reacción
		4	5 a 7	8 a 10	11 a 13	14 a 16				
Muerte, pérdida de algún dedo, ojo.	4						Riesgo alto	≤1h 6	Muy alta 5	Imposible 5
Lesión permanente, aplastamiento.	3						Riesgo medio	>1h a ≤24h 5	Probable 4	
Lesión reversible. Requiere atención médica.	2						Riesgo bajo	>24h a ≤2sem 4	Posible 3	Posible 3
Lesión reversible, requiere primeros auxilios.	1						Riesgo muy bajo	>2sem a ≤1año 3	Imposible 2	
								>1año 2	Despreciable 1	Muy Probable 1

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo estimar-valorar los riesgos de la tabla matriz.

Si Gravedad es 2; Frecuencia de exposición ≤1 (6); Probabilidad de ocurrencia: Posible (3) y Capacidad de reacción: Posible (3)La suma de (Fr. Exp. + Prob. Ocurr. + Cap. Reac = 6 + 3 + 3 = 12) Por lo que tomando fila de Gravedad 2 y Columna 11 a 13; el valor del riesgo estimado correspoderá a Riesgo Alto.

Fase del ciclo de vida	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ESTIMACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	
	Zona/s peligrosas	Peligros	Origen	Consecuencias	Grav.	Fr.	Prob.	Cap.	Clase	Indice de riesgo
1.Transporte/montaje e instalación	Transporte y manipulación de la carga	Mecánicos	1.1 Caída de objetos	1.1.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
				1.1.2 Atrapamiento	4	6	3	5	14	Riesgo alto
			1.2 Inestabilidad	1.2.1 Impacto	3	6	3	3	12	Riesgo alto
				1.2.2 Atrapamiento	3	6	3	1	10	Riesgo alto
		Ergonómico	1.3 Esfuerzo	1.3.1 Molestia	2	5	3	1	9	Riesgo medio
				1.3.2 Fatiga	1	5	2	1	8	Riesgo bajo
			1.4 Postura	1.4.1 Molestia	2	6	2	1	9	Riesgo bajo
				1.4.2 Fatiga	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
	Instalación partes	Eléctricos	1.5 Cortocircuito	1.5.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto

	eléctricas			1.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.5.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
			1.6 Sobrecarga	1.6.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				1.6.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.6.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
2.Puesta servicio/ Mantenimiento	Partes móviles del torno	Mecánicos	2.1 Colocación de engranajes en mecanismo de avance	2.1.1 Aplastamiento	4	6	2	3	11	Riesgo alto
				2.1.2 Atrapamiento	4	6	2	3	11	Riesgo alto
			2.2 Giro del plato	2.2.1 Atrapamiento	4	5	3	3	11	Riesgo alto
			2.3 Proyección de objetos durante las pruebas	2.3.1 Impacto	4	5	3	3	11	Riesgo alto
	Partes eléctricas del torno	Eléctricos	2.4 Cortocircuito	2.4.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				2.4.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo

										alto
				2.4.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
			2.5 Sobrecarga	2.5.1 Quemaduras	2	5	3	3	14	Riesgo alto
				2.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				2.5.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
3.Utilización	Partes móviles del torno	Mecánicos	3.1 Colocación de la pieza en el plato	3.1.1 Atrapamiento	4	5	3	3	11	Riesgo alto
				3.1.2 Impacto	4	5	3	3	11	Riesgo alto
			3.2 Colocación o manipulación del tren de engranajes para el avance	3.2.1 Aplastamiento	4	6	2	3	11	Riesgo alto
				3.2.2 Atrapamiento	4	6	2	3	11	Riesgo alto
			3.3 Proyección de objetos /viruta	3.3.1 Impacto	4	5	3	3	11	Riesgo alto
			3.4 Giro del plato	3.4.1 Arrastre o atrapamiento	3	5	3	3	11	Riesgo alto

	Zona de trabajo	Mecánicos	3.5 Limpieza o retirada de viruta	3.5.1 Corte o seccionamiento	1	5	3	1	9	Riesgo medio
	Partes eléctricas del torno	Eléctricos	3.6 Cortocircuito	3.6.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				3.6.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.6.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
			3.7 Sobrecarga	3.7.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				3.7.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.7.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio o desguace	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	4.1 Caída de objetos	4.1.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
				4.1.2 Arrastre o atrapamiento	4	6	3	5	14	Riesgo alto
			4.2 Inestabilidad	4.2.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
				4.2.2 Atrapamiento	3	6	3	5	14	Riesgo alto
				4.2.3 Impacto	3	6	3	3	12	Riesgo alto

		Ergonómico	4.3 Esfuerzo	4.3.1 Molestia	2	5	3	1	9	Riesgo medio
				4.3.2 Fatiga	1	5	2	1	8	Riesgo bajo
			4.4 Postura	4.4.1 Molestia	2	5	3	1	9	Riesgo medio
				4.4.2 Fatiga	1	5	2	1	8	Riesgo bajo
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio o desguace	Desinstalación partes eléctricas	Eléctricos	4.5 Contacto partes eléctricas conectadas a red	4.5.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				4.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto

Una vez hecha la valoración de riesgos, vamos a seleccionar y aplicar las medidas preventivas adecuadas.

El objetivo de la reducción de riesgo se puede conseguir eliminando los peligros o reduciéndolos, por separado o simultáneamente, a través de medidas preventivas.

Tal y como indica la norma ISO EN 12100, todas las medidas previstas para lograr tal objetivo, se deben aplicar de acuerdo con la secuencia siguiente, denominada como "método de los tres pasos".

Paso 1: Medidas de diseño inherentemente seguro.

Paso 2: Protección y medidas preventivas suplementarias.

Paso 3: Información para la utilización:

- En la máquina:
  - señales, pictogramas de advertencia.
  - dispositivos de advertencia.
- En el manual de instrucciones.

En caso de no existir imposibilidad de aplicar uno de los pasos, se continúa con la aplicación del siguiente paso del método en el orden establecido.

A continuación, se muestra la tabla de reducción de riesgos de acuerdo a la valoración hecha anteriormente.

REDUCCIÓN DEL RIESGO				
Fase del ciclo de vida: 1. Transporte, montaje e instalación				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
1.1 Caída de objetos	1.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización.	- Uso adecuado de las eslingas o cadenas para elevar y descender la carga. - Uso de equipos de protección individual (calzado seguridad, casco). - Guardar zona de seguridad para el descenso de la carga. - Amarre seguro de la carga a elevar.	- Sigue existiendo el riesgo de caída de objetos y atrapamiento por rotura de los elementos de elevación o un uso indebido o inadecuado. Así, mismo existe el riesgo de impacto debido a la pérdida de control de la carga.
	1.1.2 Atrapamiento			
1.2 Inestabilidad	1.2.1 Impacto			
	1.2.2 Atrapamiento			
1.3 Esfuerzo	1.3.1 Molestia	3. Información para la utilización	- Uso si es necesario de fajas lumbares. - No hacer sobreesfuerzos a la hora de manipular la carga. - Uso de equipos mecánicos (plumas, traspaletas) que faciliten el descenso o transporte.	- Sigue existiendo el riesgo al producirse bruscamente un desplazamiento de la carga.
	1.3.2 Fatiga			
1.4 Postura	1.4.1 Molestia			
	1.4.2 Fatiga			
1.5 Cortocircuito	1.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. -Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cual se deberá ir revisando cada cierto tiempo.
	1.5.2 Electrocución			
	1.5.3 Incendio			
1.6 Sobrecarga	1.6.1 Quemaduras			

	1.6.2 Electrocución		- Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otra máquina.	
	1.6.3 Incendio			
Fase de ciclo de vida: 2. Puesta servicio/Mantenimiento				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
2.1 Colocación de engranajes en el mecanismo de avance	2.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización	- Realizar el montaje con la máquina desconectada de tensión, para evitar puesta en marcha intempestiva. - Para más seguridad, se tendrá la protección del plato levantada para que la máquina no pueda ponerse en marcha.	
	2.1.2 Atrapamiento			
2.2 Giro del plato	2.2.1 Atrapamiento	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El torno presenta una pantalla protectora de metacrilato en la zona del plato, que lo protege de atrapamientos tanto de ropa, joyas y pelo; así como protección de impactos por proyección de objetos (llave de plato, pieza, etc.). Si dicho protector se encuentra levantado la máquina no dispone de tensión para ponerse en marcha.	- Sigue existiendo levemente el riesgo por atrapamiento, por lo que se deberá usar ropa ajustada, el pelo recogido con gorra o coleta y no llevar puesto joyas.
2.3 Proyección de objetos durante las pruebas	2.3.1 Impacto	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El torno presenta una pantalla protectora de metacrilato en la zona del plato, que lo protege de atrapamientos tanto de ropa, joyas y pelo; así como protección de impactos por proyección de objetos (llave de plato, pieza, etc.). Si dicho protector se encuentra levantado la máquina no dispone de tensión para ponerse en marcha.	- Sigue existiendo muy levemente peligro de impacto si nos dejamos la llave puesta en el plato aun bajando la protección; por lo que se deberá estar concentrado en el trabajo que se realiza.
2.4 Cortocircuito	2.4.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cuál se deberá ir revisando cada

	2.4.2 Electrocución		eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina.	cierto tiempo.
	2.4.3 Incendio			
2.5 Sobrecarga	2.5.1 Quemaduras			
	2.5.2 Electrocución			
	2.5.3 Incendio			
Fase del ciclo de vida: 3. Utilización				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
3.1 Colocación de la pieza en el plato	3.1.1 Atrapamiento	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El torno presenta una pantalla protectora de metacrilato en la zona del plato, que lo protege de atrapamientos tanto de ropa, joyas y pelo; así como protección de impactos por proyección de objetos (llave de plato, pieza, etc.). Si dicho protector se encuentra levantado la máquina no dispone de tensión para ponerse en marcha.	- Sigue existiendo levemente el riesgo por atrapamiento, por lo que se deberá usar ropa ajustada, el pelo recogido con gorra o coleta y no llevar puesto joyas. - Sigue existiendo muy levemente peligro de impacto si nos dejamos la llave puesta en el plato aun bajando la protección; por lo que se deberá estar concentrado en el trabajo que se realiza.
	3.1.2 Impacto			

3.2 Colocación o manipulación del tren de engranajes para el avance	3.2.1 Aplastamiento 3.2.2 Atrapamiento	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- Realizar el montaje con la máquina desconectada de tensión, para evitar puesta en marcha intempestiva. - Para más seguridad, se tendrá el protector del plato levantado para que la máquina no pueda ponerse en marcha.	
3.3 Proyección de objetos/viruta	3.3.1 Impacto	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El torno presenta una pantalla protectora de metacrilato en la zona del plato, que lo protege de impactos por proyección de objetos (llave de plato, pieza, etc.). Si dicho protector se encuentra levantado, la máquina no dispone de tensión para ponerse en marcha.	- Sigue existiendo muy levemente peligro de impacto si nos dejamos la llave puesta en el plato aun bajando la protección; por lo que se deberá estar concentrado en el trabajo que se realiza.
		3. Información para la utilización	- Hacer uso de gafas de protección durante el uso del torno ante la proyección de viruta.	
3.4 Giro del plato	3.4.1 Arrastre o atrapamiento	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El torno presenta una pantalla protectora de metacrilato en la zona del plato, que lo protege de atrapamientos tanto de ropa, joyas y pelo. Si dicho protector se encuentra levantado la máquina no dispone de tensión para ponerse en marcha.	- Sigue existiendo levemente el riesgo por atrapamiento, por lo que se deberá usar ropa ajustada, el pelo recogido con gorra o coleta y no llevar puesto joyas.
3.5 Limpieza o retirada de viruta	3.5.1 Corte o seccionamiento	3. Información para la utilización	- Limpiar y retirar la viruta del torno y su bandeja haciendo uso de guantes, espátulas y cepillos.	
3.6 Cortocircuito	3.3.1 Quemaduras 3.3.2 Electrocución	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cual se deberá ir revisando cada cierto

	3.3.3 Incendio		- Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina.	tiempo.
3.7 Sobrecarga	3.4.1 Quemaduras			
	3.4.2 Electrocución			
	3.4.3 Incendio			
Fase del ciclo de vida: 4. Desmantelamiento, puesta fuera de servicio, desguace				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
4.1 Caída de objetos	4.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización	- Uso adecuado de las eslingas o cadenas para elevar y descender la carga. - Uso de equipos de protección individual (calzado seguridad, casco). - Guardar zona de seguridad para la elevación de la carga. - Amarre seguro de la carga a elevar.	- Aún así, sigue existiendo el riesgo de caída de objetos y atrapamiento por rotura de los elementos de elevación, un uso indebido.
	4.1.2 Arrastre o atrapamiento			
4.2 Inestabilidad	4.2.1 Aplastamiento			
	4.2.2. Atrapamiento			
4.3 Esfuerzo	4.3.1 Molestia		- Uso si es necesario de fajas lumbares. - No hacer sobreesfuerzos a la hora de manipular la carga. - Uso de equipos mecánicos (plumas, traspaletas) que faciliten el descenso o transporte.	- Sigue existiendo el riesgo al producirse bruscamente un desplazamiento de la carga.
	4.3.2 Fatiga			
4.4 Postura	4.4.1 Molestia			
	4.4.2 Fatiga			
4.5 Contacto partes eléctricas conectadas a red	4.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables.

	4.5.2 Electrocución		está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina. - Existe en la máquina ya de fábrica pictograma de atención peligro: tensión.	

4.2.3 EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE ACUERDO R.D. 1215

En este apartado vamos a realizar una evaluación de la máquina de acuerdo a la normativa que exige el R.D. 1215, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

4.2.3.1 DATOS IDENTIFICATIVOS

Equipo: Torno horizontal	
Marca: Microrotor	Modelo: *A-150-B*
Año puesta en servicio: Anterior a 1995	Nº Serie:

4.2.3.2 CONDICIONES GENERALES

Se ha puesto el equipo en servicio con posterioridad al 1/01/1995	NO
El equipo dispone de declaración CE de conformidad	NO
El equipo dispone de Marcado CE	NO
El equipo dispone de manual de instrucciones en castellano	SI
Se realiza mantenimiento preventivo que incluye las funciones de seguridad en el equipo	SI

Controles periódicos	Periodicidad
Mantenimiento preventivo del equipo según las instrucciones del fabricante	Según fabricante

Observaciones

Para poder utilizar este equipo los trabajadores/alumnos deberán disponer de formación e información de los riesgos existentes y medidas preventivas a adoptar y además estarán autorizados por la empresa/centro educativo. Se trabajará y adoptarán las medidas de seguridad indicadas en la formación o explicación de la máquina. Así mismo, el operario no deberá usar ropa holgada, ni joyas y, en el caso de llevar el pelo largo, este deberá ir recogido en coleta o con una gorra. Epi's necesarios: Guantes mecánicos, únicamente para la manipulación de las piezas. Gafa de seguridad. Calzado de seguridad por existir riesgo de caída de materiales.

4.2.3.3 ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Son visibles, identificables y están señalizados adecuadamente	SI
Están situados fuera de las zonas peligrosas	SI
Los órganos de accionamiento de los equipos fijos acarrean riesgos por manipulación involuntaria	NO
Se ve desde el puesto de mando la ausencia de personas en zonas peligrosas.	SI

4.2.3.4 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

La puesta en marcha del equipo se efectúa únicamente a través del accionamiento voluntario del órgano previsto a tal efecto.	SI

Observaciones
A la hora de poner el torno en marcha, en los órganos de accionamiento no se identifica bien cuál sería el sentido de giro a izquierdas o derechas, por lo que se ve necesario colocar una señal que indique bien cuál es el sentido de giro.

4.2.3.5 PARADA DEL EQUIPO

Dispone de un órgano de accionamiento que permite su parada en condiciones de seguridad	SI
Dispone de uno o varios dispositivos de parada de emergencia que permitan evitar situaciones de emergencia	SI

Observaciones
Aun disponiendo de parada de emergencia se plantea reubicar dicha parada de emergencia para evitar que el operario pase el brazo por encima del torno para accionar la seta de emergencia.

4.2.3.6 CONTACTO CON ELEMENTOS MÓVILES

Se dispone de elementos de protección frente a todos elementos móviles	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Atrapamiento con el carro portaherramientas si está en automático, engranajes del avance mientras se manipula y alguien lo pone en marcha, plato.	Riesgo alto
Aun teniendo tapa la zona de transmisión sigue existiendo riesgo de atrapamiento ya que se puede abrir y el torno seguir en funcionamiento.	Riesgo alto

OBSERVACIONES
El plato dispone de pantalla protectora, la cual al estar levantada, corta la tensión de la máquina evitando que se ponga en marcha, una vez bajada es imprescindible pulsar el botón de tensión del cuadro eléctrico para que tenga tensión la máquina. La zona del tren de engranajes del avance dispone de una carcasa de fundición que impide fácilmente el acceso a él, pero sigue existiendo el riesgo de atrapamiento, por lo que se ve necesario instalar un micro que haga que pare el torno cuando esta se abra mientras está funcionando. Se ve necesario colocar una pantalla protectora para proteger la zona del carro portaherramientas. No usar ropa holgada, ni joyas. Mantener el cabello, la ropa y los guantes lejos de las

piezas móviles. No usar joyas y mantener la ropa, el pelo y guantes lejos de las piezas móviles.

4.2.3.7 CONTACTO ELÉCTRICOS

El equipo de trabajo es adecuado para prevenir el contacto directo o indirecto con la electricidad.	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Contactos eléctricos por fallo o deterioro del equipo	Riesgo alto

OBSERVACIONES
La máquina dispone de: - Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Un diferencial donde está conectada ésta y otra máquina.

4.2.3.8 PROYECCIÓN, CAÍDA DE OBJETOS

Existiendo riesgo de caída de objetos o proyección de partículas, se dispone de resguardos de protección adecuados	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Proyección de partícula: viruta y taladrina	Riesgo alto
Proyección de llave del plato, pieza	Riesgo alto

OBSERVACIONES
El torno dispone de pantalla protectora en plato para proteger de proyección de pieza, llave del plato, taladrina o viruta. Epi's necesarios: Guantes mecánicos, únicamente para la manipulación de las piezas. Gafa de seguridad. Calzado de seguridad por existir riesgo de caída de materiales.

4.2.3.9 ESTABILIDAD, TRABAJO EN ALTURA

Los equipos fijos están bien sujetos y son estables	SI

4.2.3.10 ESTALLIDO O ROTURA DE ELEMENTOS

Dispone de medios de protección adecuados	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Proyección de partículas: rotura de la pieza o de la cuchilla	Riesgo alto

CONTROLES PERIÓDICOS	PERIODICIDAD
Correcto estado de los sistemas de protección	Previo a su uso

OBSERVACIONES
La pantalla protectora cubre normalmente parte de la zona de la pieza a mecanizar, por lo que protege también de rotura de la pieza o cuchilla. Como se decía anteriormente, se ve necesario la colocación de una pantalla protectora en el carro portaherramientas para proteger al operario de proyección de viruta o rotura de la herramienta.

4.2.3.11 *OTROS RIESGOS ESTIMABLES DEL EQUIPO*

Dispone de elemento de consignación que permita la separación de sus fuentes de energía, el bloqueo y la disipación o retención de energías acumuladas.	SI
Dispone de medios para limitar la generación y propagación del ruido.	SI
Se detecta alguna otra anomalía en relación con el equipo de trabajo.	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Exposición a Agentes Físicos (Ruidos)	Riesgo bajo
Cortes en la manipulación de las piezas	Riesgo medio
Caída de objetos manipulados a la hora de ir a mecanizar	Riesgo medio

OBSERVACIONES
El uso del torno en el centro educativo no es muy prolongado, ni genera un nivel alto de ruido, por lo que supone un riesgo bajo. Los alumnos antes de ponerse a manejar un torno conocen los riesgos o peligros a los que están expuestos, como funciona la máquina y como se debe actuar con seguridad.

4.2.3.12 *CONCLUSIONES DEL EQUIPO*

Es preciso efectuar un estudio de adecuación del equipo al RD 1215/97	SI

Aunque la máquina no dispone Marcado CE al ser fabricada con anterioridad al año 1995, sí que deberá cumplir con las disposiciones mínimas aplicables a todos los equipos de trabajo de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215.

A continuación, se muestra una tabla con la adecuación de acuerdo al Anexo I.

ANEXO I del R.D. 1215 Conforme Disposiciones mínimas aplicables a todos los equipos de trabajo	S/N/NA		
1. Organos de accionamiento	X		
2. Puesta en marcha (normal, después de parada, después variaciones condiciones operaciones)		X	
3. Parada		X	
4. Caídas y proyecciones de objetos	X		
5. Emisiones de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvos o gases			X
6. Estabilidad	X		
7. Rotura o estallido	X		
8. Protección contra elementos móviles	X		
9. Iluminación			X
10. Temperaturas extremas			X
11. Dispositivos de alarma			X
12. Separación de las fuentes de energía	X		
13. Dispositivos de información		X	
14. Incendio y explosión	X		
15. Condiciones ambientales agresivas			X
16. Energía eléctrica	X		
17. Ruido, vibraciones y radiaciones	X		
18. Líquidos corrosivos o alta temperatura			X

S=Si N=NO NA=No Aplicable

Adecuación del equipo de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215

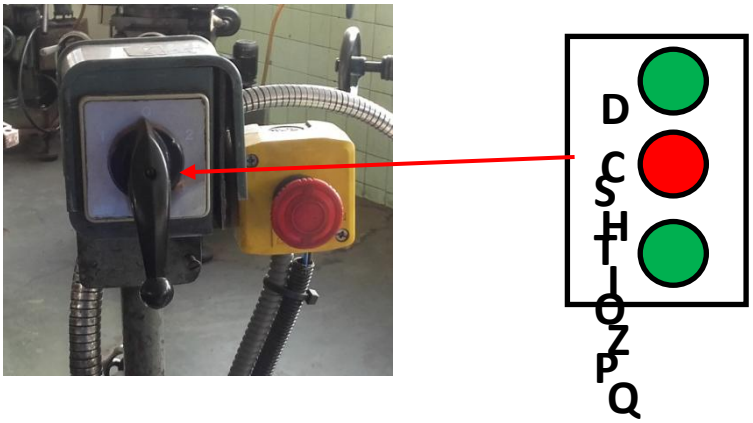
2	PUESTA EN MARCHA (NORMAL, DEPUÉS DE PARADA, DESPUÉS DE VARIACIONES CONDICIONES OPERACIONES)

NO CONFORMIDADES:

2. La puesta en marcha no indica claramente cuál es el sentido de giro del plato.

SOLUCIONES PROPUESTAS:

a) Cambiar dispositivo de puesta en marcha colocando uno con tres botones: uno a izquierdas, uno a derechas y botón de paro.



3	PARADA

NO CONFORMIDADES:

3.1 Paro de emergencia colocado en sitio con riesgo para el brazo del operario en caso de tener que accionarlo

SOLUCIONES PROPUESTAS:

3.1 a) Se plantea reubicar el paro de emergencia en un lado del torno que no sea peligroso para el operario.

3.1 b) Que el paro de emergencia sea un pedal para ser accionado con el pie.

13	DISPOSITIVOS DE INFORMACIÓN

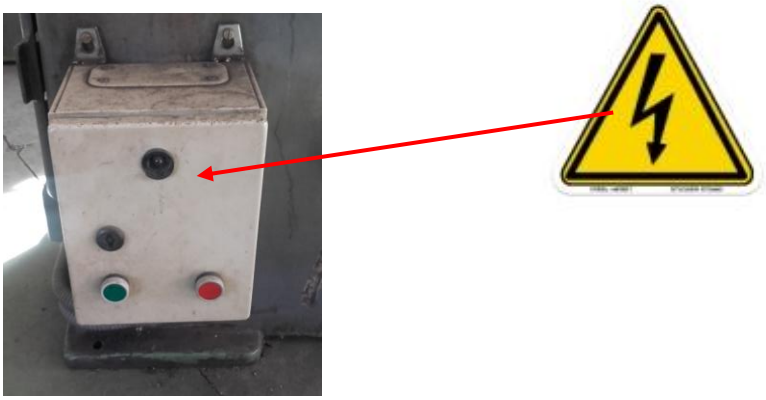
NO CONFORMIDADES:

13. El equipo no posee señalización de los riesgos residuales ni equipos de protección obligatorios

SOLUCIONES PROPUESTAS:

a) Señalizar el riesgo eléctrico en el cuadro eléctrico.

b) Señalizar los EPI's obligatorios.



4.2.4 MANUAL DE INSTRUCCIONES

4.2.4.1 INSTRUCCIONES DE MANEJO

Antes de trabajar con el torno, el personal a cargo de la misma:

- Deberá ser convenientemente formado e instruido en su manejo y funcionamiento.
- Deberá ser informado sobre los peligros que presenta su uso, así como, sobre las medidas de seguridad incorporadas para evitarlos y su adecuada utilización.
- Deberá ser informado sobre aquellas medidas de seguridad que se deban adoptar para la propia protección personal y las acciones que no se deben ejecutar durante el manejo de la máquina.

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE TORNEADO	Codificación: I-02-01 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1
Propósito: Recoger las fases a seguir para realizar la operación en el torno.		
Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.		

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Asegurarse que el armario eléctrico está cerrado.			
2	Asegurarse que la seta de emergencia está desenclavada.			
3	Colocar la herramienta correspondiente a la altura adecuada para mecanizar.			
4	Colocar la pieza en el plato de garras y retirar la llave del plato.			
5	Bajar la pantalla protectora del plato.			

6	Dar corriente al torno pulsando el botón verde del armario eléctrico.			
7	Poner el torno en marcha haciendo que gire normalmente el plato hacía nosotros.			
8	Realizar las operaciones o mecanizados necesarios según plano.			
9	Parar el torno, y levantar la pantalla protectora.			
10	Retirar la pieza mecanizada del plato.			

Bajo ningún concepto se aproximará la mano al plato o pieza mientras este girando. Así mismo, durante las operaciones de mecanizado el operario tendrá la obligación de llevar gafas de protección, no llevar ropa holgada, llevar el pelo recogido y no llevar joyas.

A la hora de hacer tareas de limpieza, usaremos guantes para retirar la viruta y así evitar cortes, en caso de hacer limpieza del torno con aire comprimido usaremos gafas de protección.

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE LIMPIEZA/MANTENIMIENTO	Codificación: I-02-02 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1

Propósito: Recoger las fases a seguir para realizar la limpieza y/o mantenimiento del torno.

Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Cada día, retirar la viruta los carros, de las guías y de la torreta. Así mismo, se barrerá y recogerá la viruta que haya por el suelo.			
2	Si se hace uso de la taladrina, se secarán las guías y demás componentes que puedan oxidarse, tales como guías.			
3	Si queremos hacer uso de la taladrina y no sale por la manguera, deberemos verter taladrina sobre la bandeja del torno para que el depósito se vaya llenando.			
4	Cada semana retirar la viruta que queda en la bandeja del torno.			
5	Realizar tareas de engrase aproximadamente cada 2 semanas.			
6	En caso de ver alguna anomalía, ruido en el funcionamiento, o algo anormal en el torno avisar inmediatamente al responsable.			

4.2.4.2 MANTENIMIENTO

A continuación, se muestra una serie de operaciones de mantenimiento a realizar para el buen funcionamiento y alargar la vida de la máquina. Para ello, hay que tener en cuenta:

- Deberán realizarse con el torno parado (interruptor del cuadro eléctrico desconectado).
- Deberá informarse de las operaciones a realizar al jefe de departamento y demás usuarios; si es conveniente poner un cartel de que la máquina diciendo "no funciona o está en mantenimiento".
- En caso de ser una avería seria, se deberá llamar al personal técnico de la empresa fabricante de la máquina.

En el siguiente cuadro se muestra las operaciones de mantenimiento a realizar junto con su periodicidad.

Operación	Descripción	Periodicidad
Comprobación sistemas de seguridad.	Accionar los diferentes sistemas de seguridad y comprobar la eficacia de los mismos.	Semanal
Inspección visual de la máquina	Comprobar el estado de: - Los carros principal, transversal y orientable. - Las guías sobre las que se desplaza el carro principal. - Contrapunto o contracabezal	Diariamente
Engrase	Engrasar la máquina en los puntos de engrase.	Quincenal
Sustitución de elementos	Sustitución de algunos elementos de la máquina.	5 años
Limpieza	Limpieza superficial	Diariamente
	Limpieza profunda	Semanal

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**REGISTRO** OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	Codificación: R01-01-02 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1

Este documento recoge las tareas de mantenimiento realizadas por los operarios (alumnos, profesores o personal de mantenimiento) a lo largo de un periodo de 30 días.

***Máquina*:** Torno convencional	***Marca**:* Microrotor	***Modelo:** A-150-B*

Operación	**Fecha**	**Operario**
Limpieza profunda	21/06/2019	Javier Aznar
Engrase de elementos móviles	22/06/2019	Fc. Javier Martinez
Cambio pasador volante carro de cilindrar	25/06/2019	Javier Amo

4.3 TALADRADORA DE COLUMNA

Marca: ANJO	*Modelo:* TC 32	*Fecha fabricación:* Anterior a 1995
Utilizada por: profesores, alumnos y personal de mantenimiento		
Ubicación: zona de taladros		

La taladradora de columna es uno de los taladros que se emplea en el taller de mecánica del colegio Salesiano, dicha máquina herramienta se utiliza para realizar agujeros con una gran variedad de diámetros de broca.

A continuación, se muestra una imagen de la taladradora de columna.

Ilustración 26 Taladradora de columna. (Elaboración propia)

4.3.1 DESCRIPCIÓN Y PARTES PRINCIPALES

En las siguientes imágenes se muestran las partes principales de la taladradora de columna.

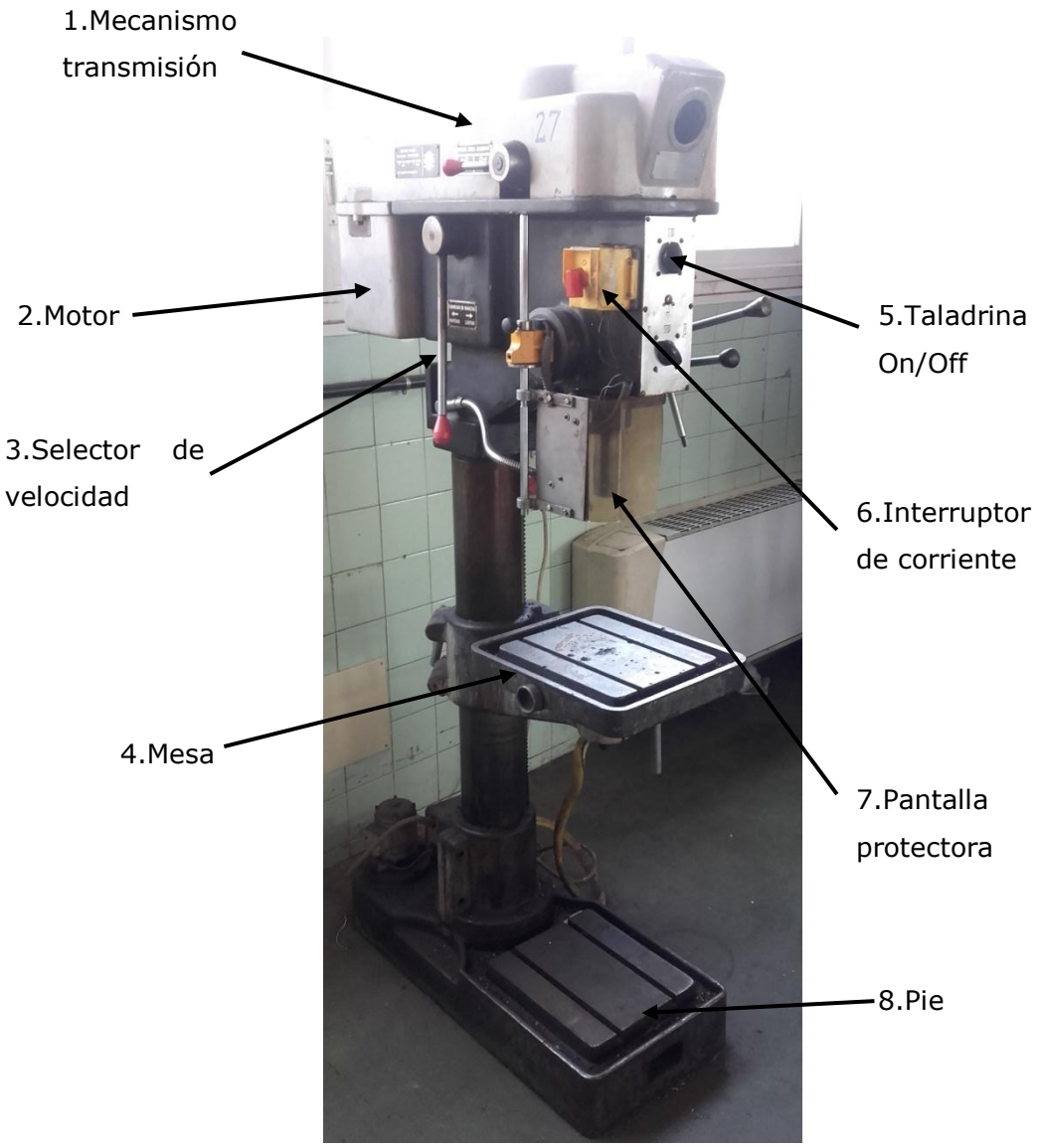


Ilustración 27 Partes principales taladradora 1. (Elaboración propia).

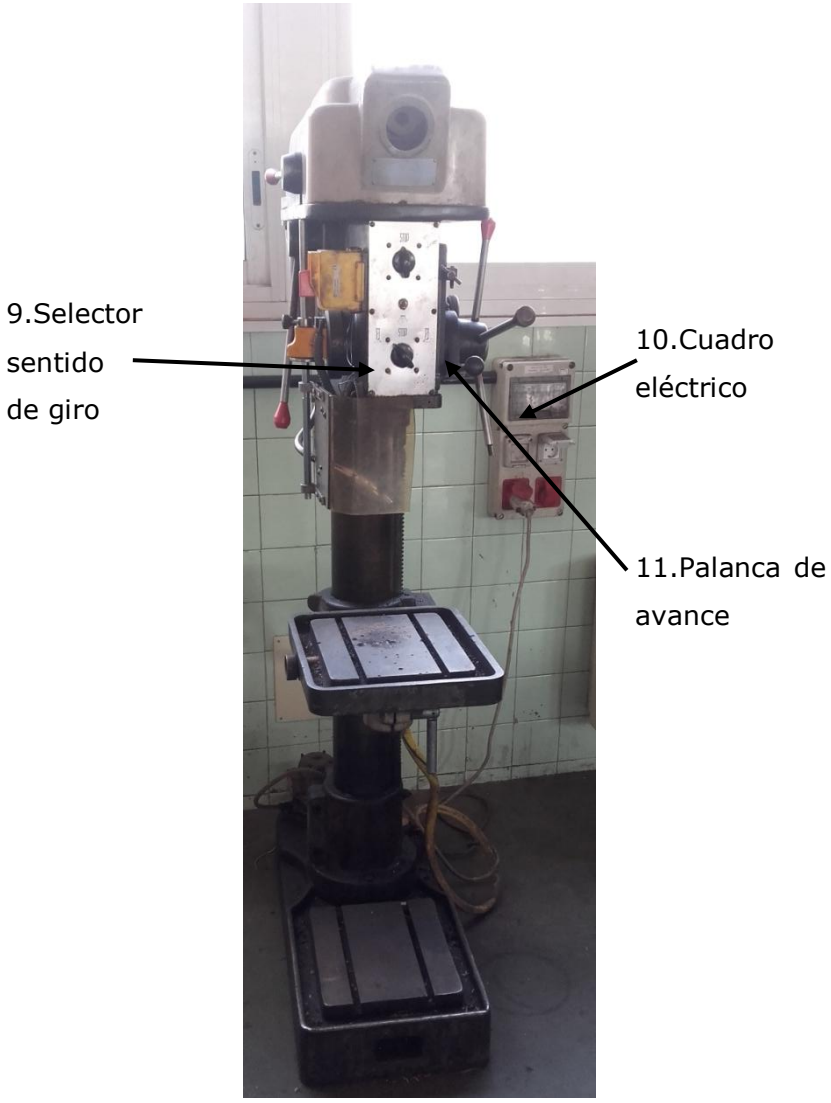


Ilustración 28 Partes principales taladradora 2. (Elaboración propia).

4.3.1.1 MECANISMO DE TRANSMISIÓN

El mecanismo de transmisión se encarga de transmitir el movimiento de rotación del motor al eje principal del taladro donde irá alojado el portabrocas con su respectiva broca. Dicha transmisión se produce gracias a una transmisión de correa y poleas, que nos da una gama de velocidades.

Para seguridad, la máquina lleva una carcasa que protege el mecanismo de transmisión, evitando atrapamientos o aplastamientos.

El cambio de velocidad, debe realizarse con la máquina en marcha usando la palanca de selección de velocidad.

Ilustración 29 Mecanismo de transmisión con palancas. (Elaboración propia).

4.3.1.2 MOTOR

El motor es el cargado de transmitir el movimiento al mecanismo de transmisión y este a su vez, al eje principal.

El motor va protegido por una carcasa para evitar el contacto directo con el mismo.

Ilustración 30 Motor con carcasa. (Elaboración propia).

4.3.1.3 MESA

Elemento sobre el que se apoya y/o sujeta la mordaza donde se coloca la pieza a taladrar, la mesa se puede desplazar verticalmente con una palanca gracias a un mecanismo piñón-cremallera, la cremallera es solidaria a la columna del taladro. Así mismo, la mesa se puede desplazar lateralmente.

Ilustración 31 Mesa. (Elaboración propia).

4.3.1.4 INTERRUPTORES

En el frontal de la máquina nos vamos a encontrar las siguientes partes:

Interruptor taladrina

Con este interruptor podemos o no enchufar la bomba de la taladrina para refrigerar la broca cuando está trabajando.

Interruptor luz

En la máquina existe un interruptor que enciende un foco para tener mejor visión del trabajo que se está realizando, dicho interruptor, en esta máquina está anulado.

Interruptor puesta en marcha sentido de giro

Con este interruptor ponemos la máquina en marcha haciendo que gire el husillo en sentido horario o antihorario; lo normal, a la hora de taladrar el sentido de giro será horario, ya que en sentido antihorario se rompería el filo de la broca y no cortaría.

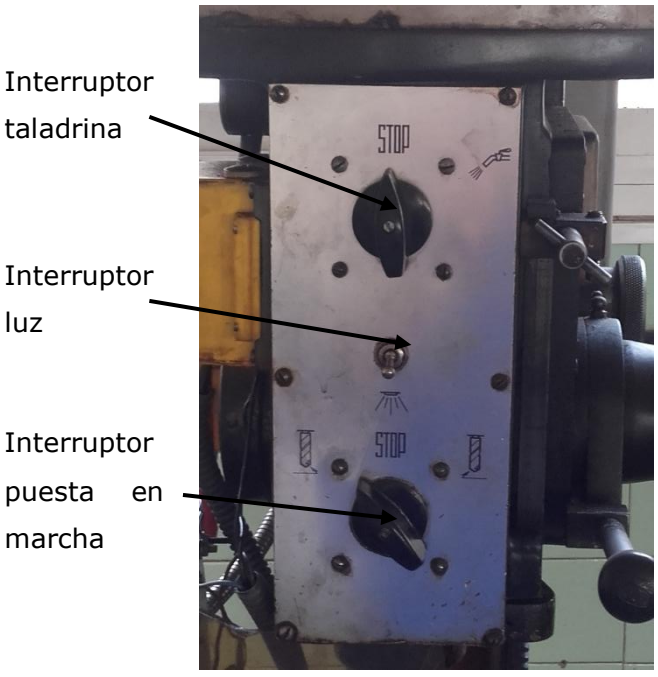


Ilustración 32 Panel frontal. (Elaboración propia).

4.3.1.5 PANTALLA PROTECTORA

La pantalla protectora tiene el objetivo de evitar que salga viruta proyectada hacía el operario, evita en lo posible que el operario entre en contacto con la broca cuando está girando.

Cuando la pantalla protectora está abierta lleva un dispositivo que evita que la máquina tenga tensión, por lo que es imposible que se ponga en marcha; una vez que

la pantalla protectora esté cerrada, deberemos dar tensión a la máquina con el interruptor de corriente para poderla poner en funcionamiento, si la máquina está en marcha y se abre de repente la pantalla ésta dejará de funcionar.

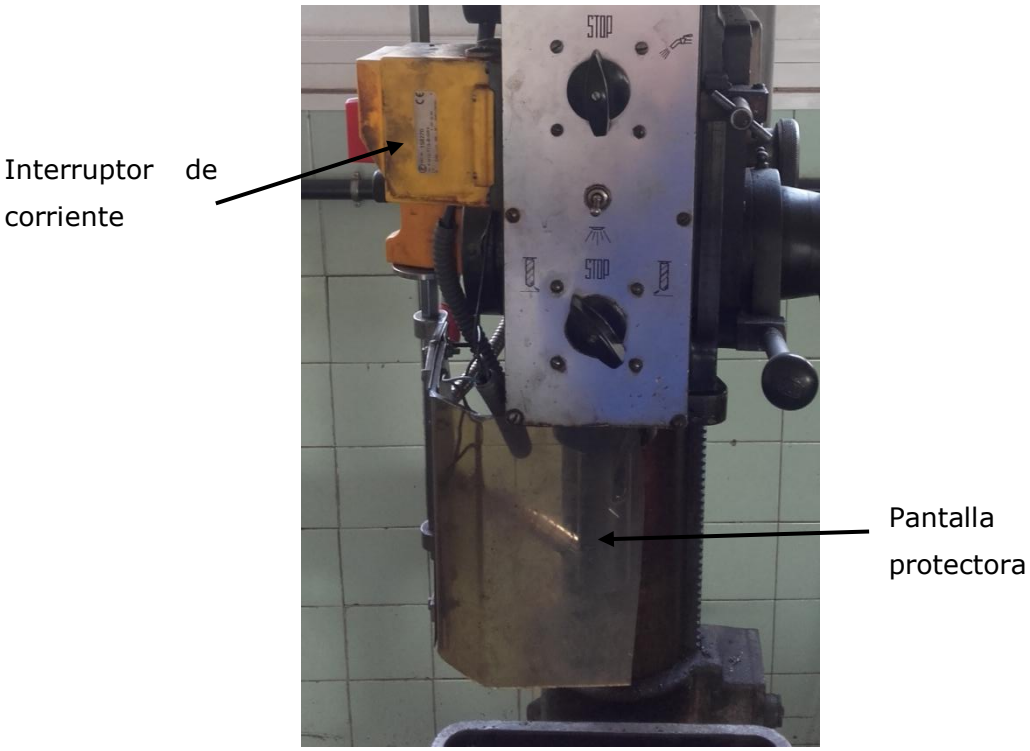


Ilustración 33 Pantalla protectora. (Elaboración propia)

4.3.1.6 PIE

El pie o soporte de la taladradora es lo da estabilidad al conjunto, sobre ella está alojada la columna sobre la que se desplaza la mesa por un mecanismo piñón-cremallera.

Dicho pie es hueco, lo que sirve como depósito para la taladrina, la cuál es bombeada con una bomba situada en la parte trasera del pie.

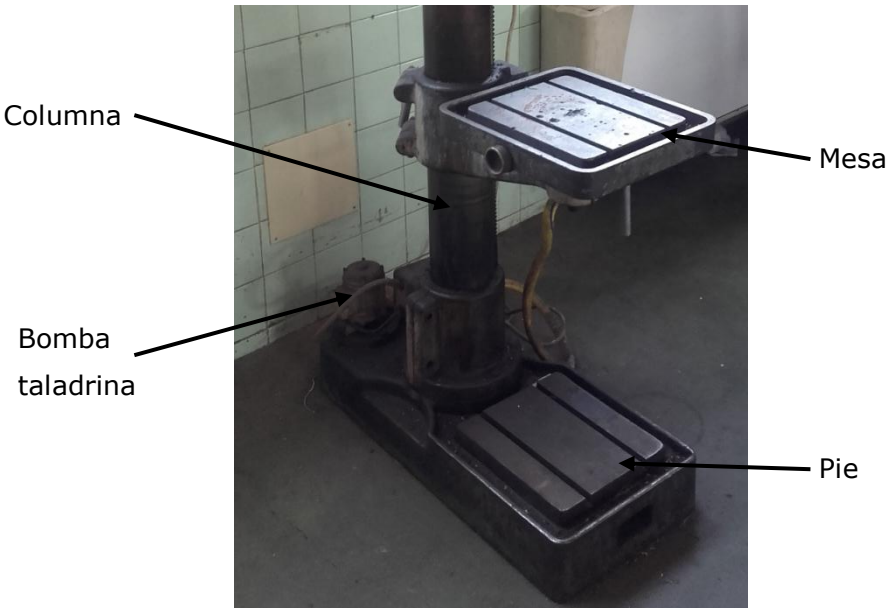


Ilustración 34 Pie del taladro. (Elaboración propia).

4.3.1.7 CUADRO ELÉCTRICO

La máquina está conectada a un cuadro eléctrico, donde podemos encontrar:

- Conexión eléctrica a tomatierra.
- Interruptor de tensión general a red eléctrica.
- Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina.
- Existencia de un diferencial.

Ilustración 35 Cuadro eléctrico. (Elaboración propia).

4.3.1.8 *PALANCA DE AVANCE*

Este dispositivo es una palanca con un dispositivo piñón-cremallera, con la cual realizamos el avance de la broca, haciendo un movimiento de descenso, la velocidad de avance es dada por el propio operario.

Ilustración 36 Palanca de avance. (Elaboración propia)

4.3.2 *EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO*

Para la taladradora igualmente, este epígrafe que se corresponde al Aptdo. 5 de la norma UNE ISO 12100:2010, de acuerdo al cual analizaremos los siguientes puntos:

Paso	Denominación	Según norma
1º	Determinación de los límites de la máquina	UNE EN 12100
2º	Identificación de los peligros	UNE EN 12100
3º	Estimación y valoración del riesgo	UNE EN 12100

4.3.2.1 *DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE MÁQUINA*

La evaluación del riesgo comienza con la determinación de los límites de la taladradora, para ello se tienen en cuenta todas las fases del ciclo de vida de la sierra. Esto significa identificar las características y prestaciones de la taladradora, así como de las personas implicadas, el medio ambiente y los productos, en términos de límites de la máquina tal como se indica en los apartados 5.3.2 a 5.3.5 de la respectiva norma UNE ISO 12100.

<table>
<tr><td rowspan="15">Límites de utilización</td><td rowspan="3">Uso previsto</td><td>Modos de funcionamiento</td><td colspan="3">Manual: el avance de la broca es realizado por el operario mediante el uso de una palanca con un sistema de transmisión piñón-cremallera.</td></tr>
<tr><td>Procedimientos de intervención</td><td colspan="3">El operario colocará la pieza sujeta en la mordaza, con la pantalla protectora retirada, el operario colocará la broca sobre el portabrocas, colocar las rpm adecuadas al diámetro de la broca y el material a taladrar, cerrar la pantalla protectora, dar tensión a la máquina con el interruptor, poner el taladro en marcha en el sentido de giro correcto y realizar el agujero.</td></tr>
<tr><td>Utilización</td><td colspan="3">☐ Industrial ☒ No industrial ☐ Doméstica</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Mal uso razonablemente previsible</td><td rowspan="6">Usuarios</td><td>Sexo</td><td>☒ Varón</td><td>☒ Mujer</td></tr>
<tr><td>Edad</td><td colspan="2">De 15 a 65 años</td></tr>
<tr><td>Mano de uso dominante</td><td colspan="2">☒ Derecha ☒ Izquierda</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Aptitudes físicas limitadas</td><td colspan="2">☐ Discapacidad visual</td></tr>
<tr><td colspan="2">☐ Discapacidad auditiva</td></tr>
<tr><td colspan="2">☐ Talla ☐Fuerza ☐ Otras</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Formación, experiencia y aptitudes de los usuarios</td><td colspan="3">☐ Operadores</td></tr>
<tr><td colspan="3">☒ Personal de mantenimiento o técnicos</td></tr>
<tr><td colspan="3">☒ Estudiantes y aprendices</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Público en general</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Exposición de otras personas</td><td colspan="3">☒ Operadores de máquinas contiguas</td></tr>
<tr><td colspan="3">☐ Personal administrativo</td></tr>
</table>

			☐ Público en general
Límites de espacio	Amplitud de movimientos		Los movimientos que realiza la taladradora son: Giro del portabrocas donde va introducida la broca, con posibilidad de sentido de giro a izquierdas y derechas; movimiento producido por el motor. Movimiento de avance, realizado por el operario, descenso y ascenso por medio de una palanca.
	Exigencias dimensionales para las personas que interactúan con la máquina, durante el funcionamiento o mantenimiento.		Se deberá disponer de un espacio suficiente en la periferia de la máquina para facilitar el trabajo. Especial atención a la hora de taladrar piezas grandes que no pueden ser sujetadas en la mordaza, para ello si es posible se usará gatos de fijación.
	Interfaz operador-máquina		La máquina dispone de: Pulsador ON/OFF de tensión en cuadro eléctrico. Selector de marcha giro izquierda o derechas.
	Interfaz máquina-fuente de alimentación de energía		La taladradora dispone de conexión a energía eléctrica.
Límites en el tiempo	Vida límite de la máquina o de alguno de sus componentes		Según fabricante de los componentes que lleva el taladro.
	Frecuencias de revisión recomendadas		Cada día se revisará que lo principal funciona, en caso de haber alguna anomalía se dará conocimiento al jefe del Dpto. de Mecánica, si es sencilla se intentará arreglar con los alumnos.
Otros límites	Propiedades de los materiales a procesar		Los materiales que se van a trabajar más son aceros comunes del tipo F-1110, F-1120; aunque alguna vez se trabaja con materiales plásticos, aluminio, y algún bronce o latón
	Conservación nivel de limpieza requerido		La limpieza de la mesa diaria de la mesa retirando la viruta que haya por encima y limpieza del suelo. Al final de la semana se realizará una limpieza profunda del taladro con retirada de la viruta de la mesa, del pie y el suelo barrido.
	Ambiental	Temperaturas	Máx:28ºC / Mín: 20ºC
		Uso	☒ Interior ☐ Aire libre

		Clima	☒ Seco ☐ Húmedo
		☐ Radiación directa del sol	
		Tolerancia	☒ Polvo ☒ Humedad
Otros datos relevantes	Hipótesis realizadas (cargas, resistencias, factores de seguridad…)		
	Otros (historial de accidentes, experiencia en una máquina similar…)		

4.3.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Tras realizar la determinación de los límites de la máquina, el paso siguiente en cualquier evaluación de riesgos de una máquina es la identificación sistemática de todos los peligros (peligros permanentes y aquellos que pueden aparecer de manera imprevista), situaciones peligrosas y sucesos peligrosos que sean razonablemente previsibles, durante todas las fases del ciclo de vida de la máquina, es decir:

- Transporte, montaje e instalación.
- Puesta en servicio.
- Utilización
- Desmantelamiento, puesta fuera de servicio y desguace.

Solamente, cuando se han identificado los peligros se pueden dar los pasos para eliminarlos o para reducir los riesgos. Para llevar a cabo esta identificación de peligros, es necesario identificar las operaciones que realiza la máquina y las tareas a efectuar por las personas que interactúan con ella, teniendo en cuenta las diferentes partes, mecanismos o funciones de la máquinas, los materiales a procesar, si existen, y el medio ambiente en el que se va a utilizar la máquina.

A continuación, se muestra una tabla con la identificación de los peligros correspondientes a la taladradora.

Hay que tener en cuenta lo siguiente:

Un único origen de peligros puede tener varias posibles consecuencias.

Para cada tipo o grupo de peligros, las posibles consecuencias pueden estar relacionadas con varios orígenes de peligros.

Identificación de peligros				
Fase ciclo de vida	**Zona/s peligrosas**	**Peligros**	**Origen**	**Consecuencias**
1.Transporte, montaje e instalación	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	Caída de objetos. Inestabilidad.	Aplastamiento. Atrapamiento. Impacto.
		Ergonómico	Esfuerzo. Postura.	Molestia. Fatiga.
	Instalación partes eléctricas	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio.
			Sobrecarga.	
2.Puesta en servicio / Mantenimiento	Partes móviles de la taladradora	Mecánicos	Manipulación del mecanismo de transmisión de velocidades (poleas y correa)	Aplastamiento. Atrapamiento.
			Giro del portabrocas	Atrapamiento.
			Proyección de objetos durante las pruebas	Impacto.
			Limpieza o retirada de viruta	Corte o seccionamiento.
	Partes eléctricas de la taladradora	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio.
			Sobrecarga.	
3.Utilización	Partes móviles de la taladradora.	Mecánicos	Colocación de la broca	Cortes
			Giro de la broca.	Corte. Atrapamiento.
			Proyección de objetos/viruta.	Impacto.

Identificación de peligros				
Fase ciclo de vida	**Zona/s peligrosas**	**Peligros**	**Origen**	**Consecuencias**
			Sujeción inadecuada de la pieza.	Impacto. Corte o seccionamiento.
			Retirada de viruta.	Corte o seccionamiento
	Partes eléctricas de la taladradora	Eléctricos	Cortocircuito.	Quemaduras. Electrocución. Incendio.
			Sobrecarga.	
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio y desguace	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	Caída de objetos. Inestabilidad.	Aplastamiento Arrastre o atrapamiento. Impacto.
		Ergonómico	Esfuerzo. Postura.	Molestia. Fatiga.
	Desinstalación partes eléctricas	Eléctrico	Contacto partes eléctricas conectadas a la red.	Quemaduras. Electrocución

4.3.2.3 ESTIMACIÓN, VALORACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

Tal como dice la norma, después de la identificación de peligros, se debe llevar a cabo la estimación del riesgo para cada situación peligrosa, determinando los elementos del riesgo establecidos en el apartado 5.5.2 Elementos del riesgo de dicha norma. Al determinar estos elementos es necesario tener en cuenta los aspectos indicados en el apartado 5.5.3 Aspectos a considerar durante la estimación del riesgo.

A continuación, se muestra una tabla, donde se hace una clasificación de las consecuencias, gravedad, probabilidad global, nivel de riesgo, frecuencia de exposición, probabilidad de que ocurra y capacidad de reacción que conlleva el uso de la sierra.

Consecuencias	Grav.	Probabilidad global (Fr. Exp. + Prob. Ocurr. + Cap. Reac.)					Nivel de riesgo	Frecuencia de exposición	Probabilidad de ocurrencia	Capacidad de reacción
		4	5 a 7	8 a 10	11 a 13	14 a 16				
Muerte, pérdida de algún dedo, ojo.	4						Riesgo alto	≤1h 6	Muy alta 5	Imposible 5
Lesión permanente, aplastamiento.	3						Riesgo medio	>1h a ≤24h 5	Probable 4	
Lesión reversible. Requiere atención médica.	2						Riesgo bajo	>24h a ≤2sem 4	Posible 3	Posible 3
Lesión reversible, requiere primeros auxilios.	1						Riesgo muy bajo	>2sem a ≤1año 3	Imposible 2	
								>1año 2	Despreciable 1	Muy Probable 1

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo estimar-valorar los riesgos de la tabla matriz.

Si Gravedad es 2; Frecuencia de exposición ≤1 (6); Probabilidad de ocurrencia: Posible (3) y Capacidad de reacción: Posible (3)

La suma de (Fr. Exp. + Prob. Ocurr. + Cap. Reac = 6 + 3 + 3 = 12) Por lo que tomando fila de Gravedad 2 y Columna 11 a 13; el valor del riesgo estimado correspoderá a Riesgo Alto.

Fase del ciclo de vida	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ESTIMACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	
	Zona/s peligrosas	Peligros	Origen	Consecuencias	Grav.	Fr.	Prob.	Cap.	Clase	Indice de riesgo
1.Transporte/montaje e instalación	Transporte y manipulación de la carga	Mecánicos	1.1 Caída de objetos	1.1.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
				1.1.2 Atrapamiento	4	6	3	5	14	Riesgo alto
			1.2 Inestabilidad	1.2.1 Impacto	3	6	3	3	12	Riesgo alto
				1.2.2 Atrapamiento	3	6	3	1	10	Riesgo alto
		Ergonómico	1.3 Esfuerzo	1.3.1 Molestia	2	5	3	1	9	Riesgo medio
				1.3.2 Fatiga	1	5	2	1	8	Riesgo bajo
			1.4 Postura	1.4.1 Molestia	2	6	2	1	9	Riesgo bajo
				1.4.2 Fatiga	1	6	2	1	9	Riesgo bajo
	Instalación partes	Eléctricos	1.5 Cortocircuito	1.5.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto

	eléctricas			1.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.5.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
			1.6 Sobrecarga	1.6.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				1.6.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				1.6.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
2.Puesta servicio/ Mantenimiento	Partes móviles de la taladradora	Mecánicos	2.1 Manipulación del mecanismo de transmisión de velocidades	2.1.1 Aplastamiento	3	6	2	3	11	Riesgo alto
				2.1.2 Atrapamiento	3	6	2	3	11	Riesgo alto
			2.2 Giro del portabrocas	2.2.1 Atrapamiento	4	5	3	3	11	Riesgo alto
			2.3 Proyección de objetos durante las pruebas	2.3.1 Impacto	4	5	3	3	11	Riesgo alto
			2.4 Limpieza o retirada de viruta	2.4.1 Corte o seccionamiento	1	6	3	3	12	Riesgo medio

	Partes eléctricas de la taladradora	Eléctricos	2.5 Cortocircuito	2.5.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				2.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				2.5.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
			2.6 Sobrecarga	2.6.1 Quemaduras	2	5	3	3	14	Riesgo alto
				2.6.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				2.6.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
3.Utilización	Partes móviles de la taladradora	Mecánicos	3.1 Colocación de la broca	3.1.1 Corte	1	6	3	1	11	Riesgo bajo
			3.2 Giro de la broca	3.2.1 Corte	3	6	3	3	12	Riesgo alto
				3.2.2 Atrapamiento	3	6	3	3	12	Riesgo alto
			3.3 Proyección de objetos /viruta	3.3.1 Impacto	4	6	3	3	12	Riesgo alto
			3.4 Sujeción inadecuada	3.4.1 Impacto	4	6	3	3	12	Riesgo alto

		Mecánicos	de la pieza	3.4.2 Corte o seccionamiento	3	6	3	3	12	Riesgo alto
			3.5 Limpieza y retirada de viruta	3.5.1 Corte o seccionamiento	2	6	3	1	10	Riesgo medio
	Partes eléctricas del torno	Eléctricos	3.6 Cortocircuito	3.6.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				3.6.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.6.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
			3.7 Sobrecarga	3.7.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				3.7.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto
				3.7.3 Incendio	2	5	2	1	8	Riesgo medio
4.Desmantelamiento, puesta fuera de servicio o desguace	Transporte y manipulación de la carga (descarga…)	Mecánicos	4.1 Caída de objetos	4.1.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
				4.1.2 Arrastre o atrapamiento	4	6	3	5	14	Riesgo alto
			4.2 Inestabilidad	4.2.1 Aplastamiento	4	6	3	3	12	Riesgo alto
				4.2.2 Atrapamiento	3	6	3	5	14	Riesgo alto

				4.2.3 Impacto	3	6	3	3	12	Riesgo alto
		Ergonómico	4.3 Esfuerzo	4.3.1 Molestia	2	5	3	1	9	Riesgo medio
				4.3.2 Fatiga	1	5	2	1	8	Riesgo bajo
			4.4 Postura	4.4.1 Molestia	2	5	3	1	9	Riesgo medio
				4.4.2 Fatiga	1	5	2	1	8	Riesgo bajo
	Desinstalación partes eléctricas	Eléctricos	4.5 Contacto partes eléctricas conectadas a red	4.5.1 Quemaduras	2	5	3	3	11	Riesgo alto
				4.5.2 Electrocución	4	6	3	5	14	Riesgo alto

Una vez hecha la valoración de riesgos, vamos a seleccionar y aplicar las medidas preventivas adecuadas.

El objetivo de la reducción de riesgo se puede conseguir eliminando los peligros o reduciéndolos, por separado o simultáneamente, a través de medidas preventivas.

Tal y como indica la norma ISO EN 12100, todas las medidas previstas para lograr tal objetivo, se deben aplicar de acuerdo con la secuencia siguiente, denominada como "método de los tres pasos".

Paso 1: Medidas de diseño inherentemente seguro.

Paso 2: Protección y medidas preventivas suplementarias.

Paso 3: Información para la utilización:

- En la máquina:
  - señales, pictogramas de advertencia.
  - dispositivos de advertencia.
- En el manual de instrucciones.

En caso de no existir imposibilidad de aplicar uno de los pasos, se continúa con la aplicación del siguiente paso del método en el orden establecido.

A continuación, se muestra la tabla de reducción de riesgos de acuerdo a la valoración hecha anteriormente.

REDUCCIÓN DEL RIESGO				
Fase del ciclo de vida: 1. Transporte, montaje e instalación				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
1.1 Caída de objetos	1.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización.	- Uso adecuado de las eslingas o cadenas para elevar y descender la carga. - Uso de equipos de protección individual (calzado seguridad, casco). - Guardar zona de seguridad para el descenso de la carga. - Amarre seguro de la carga a elevar.	- Sigue existiendo el riesgo de caída de objetos y atrapamiento por rotura de los elementos de elevación o un uso indebido o inadecuado. Así, mismo existe el riesgo de impacto debido a la pérdida de control de la carga.
	1.1.2 Atrapamiento			
1.2 Inestabilidad	1.2.1 Impacto			
	1.2.2 Atrapamiento			
1.3 Esfuerzo	1.3.1 Molestia	3. Información para la utilización	- Uso si es necesario de fajas lumbares. - No hacer sobreesfuerzos a la hora de manipular la carga. - Uso de equipos mecánicos (plumas, traspaletas) que faciliten el descenso o transporte.	- Sigue existiendo el riesgo al producirse bruscamente un desplazamiento de la carga.
	1.3.2 Fatiga			
1.4 Postura	1.4.1 Molestia			
	1.4.2 Fatiga			
1.5 Cortocircuito	1.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. -Interruptor de tensión general a red	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cual se deberá ir
	1.5.2			

	Electrocución		eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otra máquina.	revisando cada cierto tiempo.
	1.5.3 Incendio			
1.6 Sobrecarga	1.6.1 Quemaduras			
	1.6.2 Electrocución			
	1.6.3 Incendio			
Fase de ciclo de vida: 2. Puesta servicio/Mantenimiento				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
2.1 Manipulación del mecanismo de transmisión de velocidades	2.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización	- Realizar el montaje con la máquina desconectada de tensión, para evitar puesta en marcha intempestiva.	
	2.1.2 Atrapamiento			
2.2 Giro del portabrocas	2.2.1 Atrapamiento	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El taladro dispone de una pantalla protectora que evita el contacto directo con el protabrocas o broca mientras gira. Si dicha pantalla está retirada el taladro no tiene tensión por lo que no se puede poner en marcha.	- Sigue existiendo el riesgo por atrapamiento, por lo que se deberá usar ropa ajustada, el pelo recogido con gorra o coleta y no llevar puesto joyas.
2.3 Proyección de objetos durante las pruebas	2.3.1 Impacto	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El taladro dispone de una pantalla protectora que evita el contacto directo con el protabrocas o broca mientras gira. Si dicha pantalla está retirada el taladro no tiene tensión por lo que no	- Sigue existiendo muy levemente peligro de impacto si se parte la broca o por la viruta proyectada.

			se puede poner en marcha.	
2.4 Limpieza o retirada de viruta	2.4.1 Corte o seccionamiento	3. Información para la utilización	- Uso de equipo de protección individual como guantes y gafas.	- Existe el riesgo de corte si no se hace uso de guantes.
2.5 Cortocircuito	2.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cuál se deberá ir revisando cada cierto tiempo.
	2.5.2 Electrocución			
	2.5.3 Incendio			
2.6 Sobrecarga	2.6.1 Quemaduras			
	2.6.2 Electrocución			
	2.6.3 Incendio			
Fase del ciclo de vida: 3. Utilización				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
3.1 Colocación de la broca	3.1.1 Corte	3. Información para la utilización	- A la hora de colocar la broca se deberá tener cuidado en no cortarse con los filos, si es necesario usar	

			guantes de protección.	
3.2 Giro de la broca	3.2.1 Corte	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El taladro dispone de una pantalla protectora que evita el contacto directo con el protabrocas o broca mientras gira. Si dicha pantalla está retirada el taladro no tiene tensión por lo que no se puede poner en marcha.	- Sigue existiendo el riesgo por atrapamiento, por lo que se deberá usar ropa ajustada, el pelo recogido con gorra o coleta y no llevar puesto joyas.
	3.2.2 Atrapamiento			
3.3 Proyección de objetos/viruta	3.3.1 Impacto	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El taladro dispone de una pantalla protectora que evita el contacto directo con el protabrocas o broca mientras gira. Si dicha pantalla está retirada el taladro no tiene tensión por lo que no se puede poner en marcha.	- Sigue existiendo muy levemente peligro de impacto si nos dejamos la llave puesta en el plato aun bajando la protección; por lo que se deberá estar concentrado en el trabajo que se realiza.
3.4 Sujeción inadecuada de la pieza	3.4.1 Impacto	2. Protección y medidas preventivas suplementarias	- El taladro dispone de una pantalla protectora que evita el contacto directo con el protabrocas o broca mientras gira. Si dicha pantalla está retirada el taladro no tiene tensión por lo que no se puede poner en marcha.	- Sigue existiendo un leve riesgo de impacto de que la pantalla no sea capaz de evitarlo por completo.
	3.4.2 Corte o seccionamiento	3. Información para la utilización	- Los usuarios están informados y formados de cómo deben sujetar cada tipo de pieza usando mordazas, tenazas grip o gatos de sujeción para evitar cortes.	
3.5 Limpieza y retirada de viruta	3.5.1 Corte o seccionamiento	3. Información para la utilización	- Limpiar y retirar la viruta del taladro y su mesa haciendo uso de guantes, espátulas y cepillos.	

3.6 Cortocircuito	3.3.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables, lo cual se deberá ir revisando cada cierto tiempo.
	3.3.2 Electrocución			
	3.3.3 Incendio			
3.7 Sobrecarga	3.4.1 Quemaduras			
	3.4.2 Electrocución			
	3.4.3 Incendio			
Fase del ciclo de vida: 4. Desmantelamiento, puesta fuera de servicio, desguace				
Origen	**Consecuencias**	**Pasos**	**Medidas preventivas**	**Riesgos residuales**
4.1 Caída de objetos	4.1.1 Aplastamiento	3. Información para la utilización	- Uso adecuado de las eslingas o cadenas para elevar y descender la carga. - Uso de equipos de protección individual (calzado seguridad, casco). - Guardar zona de seguridad para la elevación de la carga. - Amarre seguro de la carga a elevar.	- Aún así, sigue existiendo el riesgo de caída de objetos y atrapamiento por rotura de los elementos de elevación, un uso indebido.
	4.1.2 Arrastre o atrapamiento			
4.2 Inestabilidad	4.2.1 Aplastamiento			
	4.2.2. Atrapamiento			
	4.2.3 Impacto			

4.3 Esfuerzo	4.3.1 Molestia		- Uso si es necesario de fajas lumbares. - No hacer sobreesfuerzos a la hora de manipular la carga. - Uso de equipos mecánicos (plumas, traspaletas) que faciliten el descenso o transporte.	- Sigue existiendo el riesgo al producirse bruscamente un desplazamiento de la carga.
	4.3.2 Fatiga			
4.4 Postura	4.4.1 Molestia			
	4.4.2 Fatiga			
4.5 Contacto partes eléctricas conectadas a red	4.5.1 Quemaduras	1. Medidas de diseño inherentes seguro	- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Existencia de un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Existencia de un diferencial donde está conectada ésta y otro máquina. - Existe en la máquina ya de fábrica pictograma de atención peligro: tensión.	- Podría existir riesgo de cortocircuito por un mal estado de los cables.
	4.5.2 Electrocución			

4.3.3 EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE ACUERDO R.D. 1215

4.3.3.1 DATOS IDENTIFICATIVOS

Equipo: Taladradora de columna	
Marca: *Anjo*	Modelo: *TC 32*
Año puesta en servicio: Anterior a 1995	Nº Serie:

4.3.3.2 CONDICIONES GENERALES

Se ha puesto el equipo en servicio con posterioridad al 1/01/1995	NO
El equipo dispone de declaración CE de conformidad	NO
El equipo dispone de Marcado CE	NO
El equipo dispone de manual de instrucciones en castellano	SI
Se realiza mantenimiento preventivo que incluye las funciones de seguridad en el equipo	SI

Controles periódicos	Periodicidad
Mantenimiento preventivo del equipo según las instrucciones del fabricante	Según fabricante

Observaciones
Para poder utilizar este equipo los trabajadores/alumnos deberán disponer de formación e información de los riesgos existentes y medidas preventivas a adoptar y además estarán autorizados por la empresa/centro educativo. Se trabajará y adoptarán las medidas de seguridad indicadas en la formación o explicación de la máquina. Así mismo, el operario no deberá usar ropa holgada, ni joyas y, en el caso de llevar el pelo largo, este deberá ir recogido en coleta o con una gorra. Epi's necesarios:

Guantes mecánicos, únicamente para la manipulación de las piezas. Gafa de seguridad. Calzado de seguridad por existir riesgo de caída de materiales.

4.3.3.3 ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Son visibles, identificables y están señalizados adecuadamente	SI
Están situados fuera de las zonas peligrosas	SI
Los órganos de accionamiento de los equipos fijos acarrean riesgos por manipulación involuntaria	NO
Se ve desde el puesto de mando la ausencia de personas en zonas peligrosas.	SI

4.3.3.4 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

La puesta en marcha del equipo se efectúa únicamente a través del accionamiento voluntario del órgano previsto a tal efecto.	SI

4.3.3.5 PARADA DEL EQUIPO

Dispone de un órgano de accionamiento que permite su parada en condiciones de seguridad	SI
Dispone de uno o varios dispositivos de parada de emergencia que permitan evitar situaciones de emergencia	NO

La máquina no dispone de seta de emergencia.

4.3.3.6 CONTACTO CON ELEMENTOS MÓVILES

Se dispone de elementos de protección frente a todos elementos móviles	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Aun existiendo pantalla protectora, existe un riesgo de atrapamiento con el eje principal/portabrocas/broca debido a llevar el pelo largo o ropa holgada.	Riesgo alto

CONTROLES PERIÓDICOS	PERIODICIDAD
Comprobar la correcta colocación de la pantalla protectora (regular la pantalla protectora dependiendo de la longitud de la broca)	Diariamente

OBSERVACIONES
Utilizar indumentaria correcta. No llevar ropa holgada ni joyas. Mantener el cabello, la ropa y los guantes lejos de las piezas móviles.

4.3.3.7 CONTACTO ELÉCTRICOS

El equipo de trabajo es adecuado para prevenir el contacto directo o indirecto con la electricidad.	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Contactos eléctricos por fallo o deterioro del equipo	Riesgo alto

OBSERVACIONES
La máquina dispone de:

- Conexión eléctrica a tomatierra. - Cableado y conexionado resguardado. - Interruptor de tensión general a red eléctrica. - Un magneto-térmico donde está conexionada la máquina. - Un diferencial donde está conectada ésta y otra máquina.

4.3.3.8 PROYECCIÓN, CAÍDA DE OBJETOS

Existiendo riesgo de caída de objetos o proyección de partículas, se dispone de resguardos de protección adecuados	SI

RIESGOS	VALORACIÓN
Proyección de partículas: viruta	Riesgo medio
Golpes por caída de material	Riesgo medio

CONTROLES PERIÓDICOS	PERIODICIDAD
Comprobar la correcta colocación de las piezas en las mordazas antes de proceder a taladrarlas.	Previo a su uso

OBSERVACIONES
Se dispone de mordaza para sujetar las piezas, así como de pantalla protectora que evita el atrapamiento, acceso fácil a la broca y la proyección directa de las virutas.

4.3.3.9 ESTABILIDAD, TRABAJO EN ALTURA

Los equipos fijos están bien sujetos y son estables.	SI

4.3.3.10 ESTALLIDO O ROTURA DE ELEMENTOS

Dispone de medios de protección adecuados	NO

RIESGOS	VALORACIÓN
Proyección de partículas: rotura de la broca.	Riesgo alto

4.3.3.11 OTROS RIESGOS ESTIMABLES DEL EQUIPO

Dispone de las advertencias y señalizaciones que garanticen la seguridad de los trabajadores: señalización de riesgo eléctrico.	NO

OBSERVACIONES
La máquina deberá disponer de una señalización que indique el riesgo eléctrico al no existir.

4.3.3.12 CONCLUSIONES DEL EQUIPO

Es preciso efectuar un estudio de adecuación del equipo al RD 1215/97	SI

Aunque la máquina no dispone Marcado CE al ser fabricada con anterioridad al año 1995, sí que deberá cumplir con las disposiciones mínimas aplicables a todos los equipos de trabajo de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215.

A continuación, se muestra una tabla con la adecuación de acuerdo al Anexo I del R.D.1215.

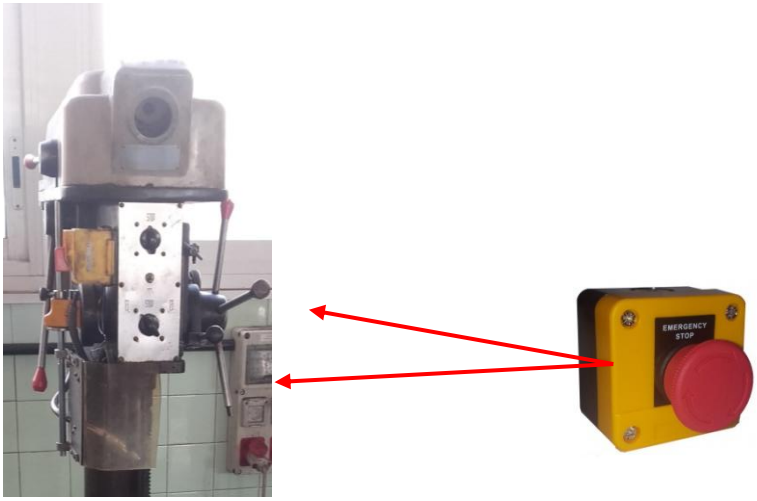
ANEXO I del R.D. 1215 Conforme **Disposiciones mínimas aplicables a todos los equipos de trabajo**	**S/N/NA**

1. Organos de accionamiento	**X**		
2. Puesta en marcha (normal, después de parada, después variaciones condiciones operaciones)	**X**		
3. Parada		**X**	
4. Caídas y proyecciones de objetos	**X**		
5. Emisiones de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvos o gases			**X**
6. Estabilidad	**X**		
7. Rotura o estallido	**X**		
8. Protección contra elementos móviles	**X**		
9. Iluminación			**X**
10. Temperaturas extremas			**X**
11. Dispositivos de alarma			**X**
12. Separación de las fuentes de energía	**X**		
13. Dispositivos de información		**X**	
14. Incendio y explosión	**X**		
15. Condiciones ambientales agresivas			**X**
16. Energía eléctrica	**X**		
17. Ruido, vibraciones y radiaciones	**X**		
18. Líquidos corrosivos o alta temperatura			**X**

S=Si N=NO NA=No Aplicable

Adecuación del equipo de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215

3	**PARADA**
NO CONFORMIDADES 3.1 La taladradora no dispone de seta de emergencia.	
SOLUCIONES PROPUESTAS: 3.1 a) Colocar parada de emergencia en el panel frontal de la taladradora. 3.1.b) Colocar seta de emergencia en uno de los laterales de la taladradora.	



13	**DISPOSITIVOS DE INFORMACIÓN**
NO CONFORMIDADES: 13. El equipo no posee señalización de los riesgos residuales ni EPI's obligatorios para su uso.	
SOLUCIONES PROPUESTAS:	

a) Señalizar el riesgo eléctrico en el cuadro eléctrico.

4.3.4 MANUAL DE INSTRUCCIONES

4.3.4.1 INSTRUCCIONES DE MANEJO

Antes de operar con la taladradora, el personal a cargo de la misma:

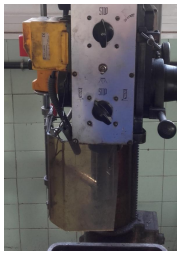
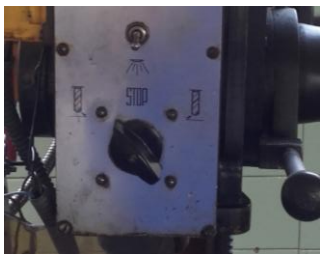
- Deberá ser convenientemente formado e instruido en su manejo y funcionamiento.
- Deberá ser informado sobre los peligros que presenta su uso, así como, sobre las medidas de seguridad incorporadas para evitarlos y su adecuada utilización.
- Deberá ser informado sobre aquellas medidas de seguridad que se deban adoptar para la propia protección personal y las acciones que no se deben ejecutar durante el manejo de la máquina.

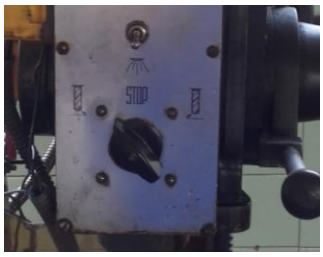
salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE TALADRADO	Codificación: I-03-01 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1

Propósito: Recoger las fases a seguir para la operación de taladrado en taladro de columna.

Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Asegurarse que el cuadro eléctrico está cerrado.			
2	Asegurarse que el interruptor de corriente de la máquina está inactivo (posición O).			
3	Asegurarse que la pantalla protectora está abierta, lo que impide que la máquina se ponga en marcha.			
4	Colocar la broca adecuada en el portabrocas o en su caso, si es de gran diámetro en el husillo principal.			

5	Elegir las revoluciones por minuto adecuadas en función del diámetro de la broca y del material de la pieza a taladrar.			
6	Colocar adecuadamente y con seguridad la pieza en la mordaza o fijarla bien a la mesa con gatos de sujeción. Nunca sujetar directamente con la mano y sin guantes.			
7	Cerrar la pantalla de protección para poder activar el interruptor de la taladradora			
8	Colocar interruptor de corriente en posición activa, (posición I)			
9	Centrar la punta de la broca con el centro donde se realizará el agujero.			
10	Encender la máquina en sentido horario normalmente, de acuerdo al filo que suele llevar las brocas, de lo contrario romperíamos el filo. Asegurarse que a la hora de arrancar la máquina la broca no esté en contacto con la pieza.			
11	Aproximar con cuidado la broca al centro y comenzar taladrado			

	lentamente.			
12	Realizar el taladrado con el avance adecuado, dependiendo del diámetro y del material de la pieza. Así mismo, realizar de vez en cuando un retroceso para que la broca evacue bien la viruta.			
13	Una vez realizado el agujero, parar la máquina posicionando el interruptor en STOP.			
14	Posicionar interruptor de corriente descactivado (posición O).			
15	Abrir pantalla protectora.			
16	Retirar pieza de la mordaza o del sistema de sujeción usado. La salida de la broca deja rebabas que pueden cortar.			
17	Retirar broca del portabrocas del husillo y recoger broca en almacén.			

Bajo ningún concepto se aproximará la mano a la broca mientras esté girando. Así mismo, durante las operaciones de mecanizado el operario tendrá la obligación de llevar gafas de protección, no llevar ropa holgada, llevar el pelo recogido y no llevar joyas

Se deberá tener especial cuidado a la hora de sujetar ciertas piezas usando para ello, mordazas, tenezas grip o gatos de sujeción; nunca sujetar las piezas directamente con la mano, ya que puede producir cortes o seccionamiento grave.

A la hora de hacer tareas de limpieza, usaremos guantes para retirar la viruta y así evitar cortes, en caso de hacer limpieza del taladro con aire comprimido usaremos gafas de protección.

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**MANUAL DE INSTRUCCIONES** OPERACIÓN DE LIMPIEZA/MANTENIMIENTO	Codificación: I-03-02 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1
Propósito: Recoger las fases a seguir para una limpieza y mantenimiento adecuado de la taladradora		
Alcance: Afecta a: profesores, alumnos y personal de mantenimiento del centro.		

Fase	Operación	Croquis	EPI's	Riesgo
1	Limpieza y retirada de la viruta de la mordaza y la mesa de la taladradora. Barrer el suelo en las proximidades de la taladradora.			
2	Si se hace uso de la taladrina, secar la mesa, mordaza u otros elementos que sean susceptibles de oxidarse.			
3	Limpieza profunda de toda la taladradora y alrededores.		 	
4	Realizar tareas de engrase en los puntos destinados para ello.			

4.3.4.2 MANTENIMIENTO

A continuación, se muestra una serie de operaciones de mantenimiento a realizar para el buen funcionamiento y alargar la vida de la máquina. Para ello, hay que tener en cuenta:

- Deberán realizarse con el taladro parado (interruptor del cuadro eléctrico desconectado).
- Deberá informarse de las operaciones a realizar al jefe de departamento y demás usuarios; si es conveniente poner un cartel de que la máquina diciendo "no funciona o está en mantenimiento".
- En caso de ser una avería seria, se deberá llamar al personal técnico de la empresa fabricante de la máquina.

En el siguiente cuadro se muestra las operaciones de mantenimiento a realizar junto con su periodicidad.

Operación	Descripción	Periodicidad
Comprobación sistemas de seguridad.	Accionar los diferentes sistemas de seguridad y comprobar la eficacia de los mismos.	Semanal
Inspección visual de la máquina	Comprobar el estado de: - Los elementos móviles de la taladradora. - Dispositivos de accionamiento de la taladradora.	Diariamente
Engrase	Engrasar la máquina en los puntos de engrase.	Quincenal
Sustitución de elementos	Sustitución de algunos elementos de la máquina.	5 años
Limpieza	Limpieza superficial	Diariamente
	Limpieza profunda	Semanal

salesianos COLEGIO LAVIAGA-CASTILLO LA ALMUNIA	**REGISTRO** OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	Codificación: R01-01-03 Rev nº: 00 Fecha :14/6/2019 Página: 1

Este documento recoge las tareas de mantenimiento realizadas por los operarios (alumnos, profesores o personal de mantenimiento) a lo largo de un periodo de 30 días.

***Máquina*:** Taladradora de columna	***Marca**:* ANJO	***Modelo:** TC 32*

Operación	Fecha	Operario
Limpieza profunda	21/06/2019	Javier Aznar
Engrase	22/06/2019	Fc. Javier Martinez
Sustitución portabrocas roto por uno nuevo	17/07/2019	Jorge Hernández

6. CONCLUSIONES

El presente Trabajo Fin de Grado, nos ha servido para analizar con un poco más de detalle la situación de algunas de las máquinas que disponemos en el taller de mecánica del colegio Salesianos La Almunia.

Con dicho análisis hemos sido capaces de ver si cumplen o no con las normas vigentes.

Sierra de cinta

La máquina presenta Marcado CE al ser posterior al año 1995, y no necesita adecuación alguna ya que cumple a su vez con el R.D. 1215.

Torno paralelo

La máquina es anterior al año 1995, por lo que no presenta Marcado CE y, se necesita realizar una adecuación de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215 para poder ser utilizada.

Para ello será necesario:

- Cambiar dispositivo de puesta en marcha colocando uno con tres botones: uno para giro de izquierdas, uno para giro de derechas y botón de paro.
- Colocar paro de emergencia en otro sitio que no presente riesgo o peligro para el brazo del operario cuando vaya a ser accionado. Será colocado en un lado del torno o pedal de emergencia.
- Colocar pictogramas de riesgo eléctrico en cuadro eléctrico y pictogramas de uso obligatorio de EPI's en la máquina o zona de tornos.

Taladradora de columna

La máquina es anterior a 1995, por lo que no dispone de Marcado CE y es necesario realizar la adecuación según el Anexo I del R.D. 1215 para ser utilizada.

Para ello será necesario:

- Colocar un pulsador de paro de emergencia en uno de los laterales de la taladradora, pues la máquina no dispone de ello.
- Colocar pictograma de riesgo eléctrico en cuadro eléctrico y pictograma de EPI's obligatorios para su uso.

El documento de declaración de conformidad de la adecuación de la máquina de acuerdo al Anexo I del R.D. 1215 podrá ser expedido por personal Técnico competente cuya titulación universitaria o profesional le habilite para ello; o bien la empresa o en nuestro caso el centro educativo podrá optar a ser realizado por la empresa de prevención contratada externamente o por el Organismo de Control Autorizado (OCA)

Dicho documento de conformidad de adecuación no será obligatorio tenerlo pero sí, que las máquinas deben estar obligatoriamente adecuadas según Anexo I del R.D. 1215; sí que dicho documento se aconseja tenerlo.

De este TFG nos podremos valer para enseñar el día de mañana a que nuestros alumnos conozcan mejor los riesgos o peligros que se puede presentar durante la utilización de estas máquinas herramientas y actuar con total seguridad.

También nos ha servido para realizar un manual de instrucciones, ya que algunas de las máquinas, al ser ya muy viejas, no dispone de ello, así como de unas sencillas tareas de mantenimiento que habrá que realizarse para el correcto funcionamiento de las máquinas y con el objetivo de alargar la vida útil de éstas.

Este trabajo se dará a conocer al correspondiente Jefe de Departamento de Mecánica, con el objetivo de arreglar o subsanar aquellas anomalías o partes de las máquinas que no cumplen con las respectivas normas de prevención.

Se presentará la opción de ampliar en un futuro próximo este trabajo con las demás máquinas existentes en el taller de mecánica.

7. BIBLIOGRAFÍA

UNE EN ISO 12100:2010, de Mayo de 2012; Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. Fuente: AENOR por COGITI.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo. Boletín Oficial del Estado, núm. 188, de 7 de Agosto de 1997. Recuperado de:

https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-17824

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, núm. 269, de 10 de Noviembre de 1995. Recuperado de:

https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con

Directiva 2006/42/CE, DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 17 de Mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE. DOUE, núm. 157, de 9 de Junio de 2006, páginas 24 a 86. Recuperado de:

https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2006-81063

9.1 Guía de Actuación Inspectora Respecto de la Evaluación de Equipos, de 17 de Julio de 2006. Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

http://www.mitramiss.gob.es/itss/web/Atencion_al_Ciudadano/Normativa/RIESGOS_LABORAL/index.html

Mené Roché, J. (2018). Interpretación y aplicación de la Directiva de Máquinas (Programa formativo). Instituto Tecnológico de Aragón.

Mené Roché, J. (2018). Documentación en Máquinas (Programa formativo). Instituto Tecnológico de Aragón.

Mené Roché, J. (2018). Evaluación y Reducción del Riesgo (Programa formativo). Instituto Tecnológico de Aragón.

Relación de documentos

Memoria 136 páginas

La Almunia, a 24 de Junio de 2019

Firmado: Javier Aznar Pellicer