



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Estudio Ergonómico Específico en la Empresa
Rothe Erde Ibérica S.A.

Autor

Elisa Sancho Martín

Director

César García Hernández

FACULTAD DE DERECHO

2016

Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	4
3. Roteisa – Rothe Erde Ibérica S.A.....	5
4. Metodología.....	6
4.1. Alcance y contenido	6
4.2. Condiciones de evaluación	6
4.3. Procedimiento de evaluación.....	6
5. Elección del puesto de trabajo.....	8
6. Evaluación inicial: check-list	9
7. Lugar de trabajo.....	10
8. Glosario de términos.....	11
9. Descripción del puesto de trabajo.....	13
9.1. Descripción general.....	13
9.2. Evaluación de riesgos	13
9.3. Fases de trabajo.....	15
9.4. Dimensiones del puesto de trabajo	22
9.5. Objeto de Estudio.....	23
10. Evaluación método RULA	26
10.1. Apriete de tuercas	26
10.2. Ajuste de émbolos	28
10.3. Avellanado	30
11. Conclusiones, soluciones y recomendaciones	32
12. Medidas preventivas implantadas.....	35
13. Aportación novedosa reseñada	39
14. Conclusiones finales.....	40
15. Bibliografía.....	41
16. Anexos.....	42
<i>Anexo I: Método de evaluación ergonómica RULA</i>	<i>42</i>
<i>Anexo II: Listado de evaluación ergonómica</i>	<i>47</i>
<i>Anexo III: Plano de Roteisa – Rothe Erde Ibérica SA.....</i>	<i>49</i>
<i>Anexo IV: Ficha de datos de seguridad Taladro</i>	<i>50</i>

Anexo V: Extracto Evaluación de Riesgos..... 53
Anexo VI: Presentación de medidas preventivas..... 55

Índice de Ilustraciones:

Fig. 1: Interior de máquina de trabajo.....11
Fig. 2: Plato y radiales11
Fig. 3: Tacos11
Fig. 4: Llave de carraca no dinamométrica y calibre11
Fig. 5: Cabezal número 1.....11
Fig. 6: Cabezal número 2.....11
Fig. 7: Reloj Comparador Con Base Magnética11
Fig. 8: Taladro avellanado11
Fig. 9: Llave de cruceta12
Fig. 10: Bridas12
Fig. 11: Polipasto12
Fig. 12: Plato y medidas23
Fig. 13: Altura Palet23
Fig. 14: Posición correcta para la ejecución de la tarea32
Fig. 15: Posición incorrecta para la ejecución de la tarea32
Fig. 16: Localización Taladro Avellanado.....33
Fig. 17: Tarea de Avellanado.....33
Fig. 18: Silla Semisentado34
Fig. 19: Suelo contrachapado Finlandés37

1. Introducción

Se pretende realizar una evaluación ergonómica en la empresa Roteisa – Rothe Erde Ibérica S.A. situada en la carretera Castellón Km. 7 Polígono Industrial “La Cartuja” en la Cartuja Baja (Zaragoza).

El estudio ergonómico se va a realizar en el puesto de trabajo 5021: Taladro Ibarmia D1500. Se trata de un puesto de trabajo en el que se ejecuta una operación de taladrado mecanizado automático. Durante la actividad consistente en realizar los taladros de amarre de los aros (interior y exterior) de los rodamientos que fabrica la empresa, se observan tareas con riesgos ergonómicos evidentes que son objeto del presente estudio. La finalidad del estudio es evitar las situaciones críticas a nivel ergonómico o mejorar las condiciones ergonómicas que hasta el momento son consideradas perjudiciales para el trabajador.

Para la elaboración del presente escrito se han consultado y utilizado:

- El método Rula [1].
- Documentación de la propia empresa (Profesiograma de puestos de trabajo, evaluación de riesgos, escritos de máquinas de trabajo, informes de puestos de trabajo, fichas de datos de seguridad).
- Cuestionarios iniciales para evaluación rápida y condiciones críticas de problemas ergonómicos del Servicio de Prevención Ajeno Unipresalud.
- Evaluación de situaciones críticas existente por parte de Unipresalud.
- Documento de tareas sujetas a análisis específico de Unipresalud.

También se ha contado con la colaboración activa de los operarios que ocupan el puesto de trabajo, del Servicio de Prevención Ajeno y del responsable del departamento de prevención de riesgos laborales de la propia empresa.

2. Objetivos

El propósito principal del presente estudio ergonómico es analizar el puesto de trabajo, que previamente se designa como crítico en condiciones ergonómicas, y conseguir evitar el estado precario del puesto de trabajo o mejorar sus circunstancias para alcanzar una mayor adaptabilidad de las características psicofísicas del puesto de trabajo al trabajador.

Se busca aliviar la carga de trabajo aumentando así la eficacia del trabajador en el desarrollo de cada una de sus tareas y mejorando la calidad productiva de la empresa.

Para todo ello se tendrán en cuenta las posibles reclamaciones de los operarios que ayudarán a focalizar el estudio, y también las necesidades y disposiciones de la empresa para conseguir la mayor satisfacción tanto a nivel del trabajador como de requisitos a nivel empresarial.

3. Roteisa – Rothe Erde Ibérica S.A.

Rothe Erde Ibérica S.A. constituye una sucursal de ThyssenKrupp Rothe Erde en España. Esta empresa, con sede central en Dortmund (Alemania), es líder mundial en la elaboración de rodamientos de grandes dimensiones de varios modelos: rodamientos de bolas, de rodillos y alámbricos. Según la CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) la empresa forma parte del sector de Fabricación de cojinetes, engranajes y órganos mecánicos de transmisión (Código 2815 del grupo C Industria Manufacturera) (C 28 – 281 – 2815).

ThyssenKrupp Rothe Erde, aparte de ser conocida mundialmente como fabricante de rodamientos de grandes dimensiones con o sin dentado, también está establecida en cabeza en el mercado de aros laminados sin costura de acero y metales no ferrosos.

Los productos que ha ofrecido y ofrece Roteisa desde siempre, conforman la tecnología más avanzada a lo largo del mundo para diversas aplicaciones. Su fabricación se centra en la producción de rodamientos con diámetros interiores desde 200 mm hasta diámetros exteriores de 3200 mm tanto de una y dos filas de bolas como de rodillos con dentado interior y/o exterior o sin él.

En la actualidad Roteisa fabrica una media mensual aproximada de 230 rodamientos, manufacturados en los tres turnos de empleo que presenta la empresa (mañana, tarde y noche) para los cincuenta y siete trabajadores que forman parte de ella.

La aplicación de los rodamientos fabricados en Rothe Erde se distribuye a lo largo de la geografía mundial en actividades como extracción de materiales, grúas de puerto, grúas de a bordo y de obra, aplicaciones militares y construcciones mecánicas en general.

Además constituye un referente en muchos sectores correspondientes a la tecnología de vanguardia como son la energía solar y eólica.

Para ponerse en contacto o conocer la empresa Roteisa – Rothe Erde Ibérica S.A. a fondo, basta con visitar su página web: <http://www.rotheisa.es/> [2].

4. Metodología

4.1. Alcance y contenido

Para poder realizar la evaluación ergonómica específica del presente documento, es necesaria una evaluación inicial previa de los riesgos ergonómicos que presenta el puesto de trabajo, para después desarrollar un estudio propio de la materia.

Por ello, se utilizará el check-list del servicio de prevención ajeno Unipresalud de evaluación de situaciones críticas y el profesigramas realizado por la misma entidad que se encuentra a disposición de la empresa [3].

En esta evaluación inicial, se detectan los riesgos ergonómicos de carácter profesional que se generan en el lugar y puesto de trabajo como consecuencia de datos que forman parte del mismo registro. Estos datos han sido tomados en el mismo lugar y puesto de trabajo, a través de una metodología e información facilitada considerando siempre como requisito las fechas de toma de datos y el proceso productivo.

4.2. Condiciones de evaluación

La toma de los datos necesarios para elaborar el presente documento han sido recopilados por la alumna en prácticas del Máster de Prevención de Riesgos Laborales.

La metodología empleada para el desarrollo del estudio ergonómico del puesto de trabajo 5021 Taladro Ibarmia D1500 ha sido:

- Recopilación y lectura de documentación referente al puesto de trabajo, equipos de trabajo, herramientas manuales para efectuar el trabajo y consideración de análisis previo de condiciones críticas del Servicio de Prevención Ajeno Unipresalud.
- Evaluación inicial a través del check-list facilitado por Unipresalud.
- Toma de datos del proceso de trabajo con el fin de averiguar el ciclo de trabajo, las posturas perjudiciales críticas en el proceso de trabajo, así como los movimientos corporales necesarios para el avance del trabajo.
- Digitalización a través de fotogramas de las posturas más significativas a nivel ergonómico para su posterior análisis.
- Utilización del método de evaluación ergonómica RULA.
- Análisis de las condiciones detectadas por el método RULA y posterior redacción de las medidas preventivas.
- Elaboración de presentación para exposición al gerente.
- Adopción de medidas preventivas propuestas por parte del gerente.
- Confección de documento de seguimiento de medidas preventivas elegidas para comprobar su ejecución y resultados.

4.3. Procedimiento de evaluación

El procedimiento de evaluación a seguir va a ser el presente en el Reglamento de los Servicios de Prevención [4]. En su artículo quinto establece metodología y contenido de la evaluación para ejecutarla. Además se utilizará el método de evaluación ergonómica RULA incorporado en el *Anexo I: Método de evaluación ergonómica RULA*.

Los pasos a continuar se definen como:

- Recogida previa de información sobre procedimientos y condiciones de trabajo de acuerdo con el artículo 5.1 del Reglamento de los servicios de Prevención. Es preciso basar la evaluación de riesgos en la información obtenida de la evaluación inicial de puntos críticos, de la organización, características y complejidad del trabajo, sobre los equipos existentes y sobre el estado de salud de los trabajadores.
- Información procedente de la observación directa durante la toma de datos para la presente evaluación:
 - De las instalaciones, maquinaria y equipos de trabajo en general.
 - De las tareas desarrolladas en los procesos.
 - De las medidas preventivas adoptadas.

5. Elección del puesto de trabajo

En la elección del puesto de trabajo para la ejecución de la evaluación ergonómica, se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Análisis inicial de evaluación rápida y condiciones críticas de problemas ergonómicos en los que destacan los puestos de trabajo con riesgo ergonómico. Esta estimación inicial nos permite identificar si existe o no riesgo ergonómico y discernir la gravedad entre los riesgos de los distintos puestos de trabajo.
- Proceso productivo: el puesto de trabajo elegido ha sido aquel en el que el proceso productivo va a seguir activo y constante durante la evaluación y tras ella, además de tener personal trabajando al menos durante 2 turnos.
- Listado de referencia desarrollado en cuanto a presencia de riesgo ergonómico de los distintos puestos de trabajo de la empresa (*Anexo II: Listado de evaluación ergonómica*).
- El descontento del personal que ocupa el puesto de trabajo, dónde manifiestan la aparición de trastornos músculo-esqueléticos en la zona lumbar de la columna vertebral.

6. Evaluación inicial: check-list

Los resultados de esta evaluación ergonómica inicial más significativos han sido los que se detallan en la *Tabla 1*.

Aplicación de la norma ISO 11228-1		
¿Se levantan/depositan o transportan cargas de más de 3 kg? *	NO	SI
NO: norma no es relevante SI: evaluación rápida * Se transportan cargas de más de 3 kg con la ayuda de un polipasto por lo que el manejo de la carga no es manual, no supone un riesgo como tal.		
Más de 10 kg		
Ausencia de cargas de más de 10 kg **	NO	SI
NO: evaluación específica SI: tarea aceptable ** Se transportan cargas de más de 10 kg con la ayuda de un polipasto por lo que el manejo de la carga no es manual, no supone un riesgo como tal.		
RIESGO: área de manipulación		
Las manos no están delante del cuerpo o sobrepasan la anchura de los hombros	NO	SI
SI: condiciones críticas		
Movimientos repetitivos de las extremidades superiores – evaluación rápida de condiciones aceptables		
Hay pausas con una duración de al menos 8 minutos consecutivos cada 2 horas	NO	SI
SI: riesgo aceptable NO: evaluación específica		
Movimientos repetitivos de las extremidades superiores – evaluación rápida de condiciones críticas		
¿No hay más de una pausa en un turno de 6 horas o más?	NO	SI
SI: condiciones críticas		
Posturas estáticas de trabajo: Evaluación de cabeza y tronco		
¿Hay una inclinación del tronco entre 20-60°, y se encuentra el tronco totalmente apoyado?	NO	SI
SI: tarea aceptable NO: evaluación específica		

Tabla 1. Check List: evaluación ergonómica

De los datos obtenidos en el check-list de la Tabla 1 se determinan como factores a evaluar:

- **El transporte de cargas:** se considera como tal el traslado de las piezas desde el palet de origen hasta el interior de la máquina de trabajo y la operación contraria. Este riesgo se descarta ya que el traslado de los aros se realiza mediante polipasto o puente grúa por orden de trabajo, por lo que el proceso ya está mecanizado.
- **Los movimientos repetitivos de extremidades superiores:** en este apartado se contabilizan las acciones que se realizan en el ajuste y sujeción de la pieza al plato y la tarea de avellanado.
- **Evaluación de posturas estáticas de trabajo:** las posturas estáticas adoptadas en el transcurso del taladrado automático de la máquina.

7. Lugar de trabajo

El lugar de trabajo escogido para la evaluación ergonómica se encuentra en la Nave 2 de la empresa Roteisa – Rothe Erde Iberica S.A. (*Anexo III: Plano de Roteisa – Rothe Erde Ibérica SA*).

El ambiente del puesto de trabajo no presenta suelos resbaladizos, irregulares o inestables, tampoco espacio insuficiente para manejo de cargas ni presencia de temperaturas extremas. El interior de la máquina de trabajo presenta suelo resbaladizo debido al uso de taladrina, por ello los trabajadores presentan una orden de trabajo en la que deben utilizar la pistola de aire comprimido para retirar los restos de la misma antes de acceder al interior de la máquina.

Las exigencias visuales consideradas para este puesto de trabajo son moderadas alta, por lo que el nivel de luxes que debe haber en el puesto de trabajo es de 200 a 500. El nivel de iluminación es de 930 luxes en el puesto de trabajo y como nivel de ruido se patenta en este puesto de trabajo la cifra de 76'5 dB (A) por lo que no existe riesgo de exposición a ruido, aunque los trabajadores disponen de equipos de protección auditiva por parte de la empresa.

En las inmediaciones de la empresa es obligatorio el uso de calzado de seguridad. En el puesto de trabajo 5021: Taladro Ibarmia D1500 se implantan medidas de seguridad previas al trabajo, durante y después del trabajo. Estas medidas implican el uso obligatorio de casco o gorra antigolpes en el interior de la máquina de trabajo, guantes anticorte para recoger o retirar la posible viruta resultante del taladrado, gafas de seguridad para el riesgo de proyección de partículas y taladrina y utilización aconsejable de protectores auditivos (*Anexo IV: Ficha de datos de seguridad Taladro*).

8. Glosario de términos



Fig. 1: Interior de máquina de trabajo



Fig. 2: Plato y radiales

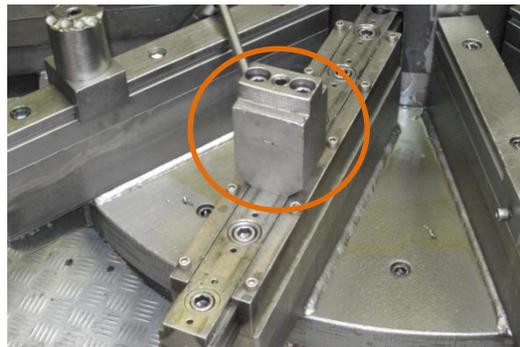


Fig. 3: Tacos



Fig. 4: Llave de carraca no
dinamométrica y calibre



Fig. 5: Cabezal número 1



Fig. 6: Cabezal número 2



Fig. 7: Reloj Comparador Con Base
Magnética



Fig. 8: Taladro avellanado



Fig. 9: Llave de cruceta



Fig. 10: Bridas



Fig. 11: Polipasto

9. Descripción del puesto de trabajo

9.1. Descripción general

En el lugar de trabajo elegido para la evaluación ergonómica se realizan jornadas de trabajo mañana, tarde y noche (noche en ocasiones) de ocho horas cada una. Las piezas son taladradas mediante mecanizado automático. La actividad del puesto de trabajo 5021 Taladro Ibarria D1500 se caracteriza por estar dividida en tres tareas diarias que componen el ciclo de trabajo:

1. Control de máquina.
2. Cambio y traslado de pieza.
3. Taladrado y avellanado.

También se registra una tarea ocasional de adaptación del plato de la máquina de trabajo a aros de diámetros más grandes o más pequeños (dependiendo del diámetro del aro trabajado anteriormente). Al ser eventual esta tarea y no realizarse diariamente ni en un tiempo elevado de la jornada laboral, no es objeto del presente estudio ergonómico.

La actividad laboral se desarrolla de continuo durante las ocho horas que se prolonga el turno sin tener estipulado ningún tiempo específico de descanso para el operario. Durante la etapa de taladrado automático de la máquina de trabajo tienen permitido comer y beber en el puesto de trabajo.

Los operarios que ocupan este puesto de trabajo están capacitados para desarrollar su trabajo, conocen bien la máquina y disponen de los métodos y tiempos para ejecutar correctamente su tarea.

9.2. Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos realizada, se divide en tres especialidades de prevención de riesgos laborales: seguridad (*Tabla 2*), higiene (*Tabla 3*) y ergonomía (*Tabla 4*). A continuación se desarrolla parte de la evaluación realizada el 30 de noviembre de 2012. Se consideran los riesgos calificados como tal y no los que no se presentan en el puesto. Para mayor información y desarrollo acudir al *Anexo V: Extracto evaluación de Riesgos*.

En este puesto de trabajo define los riesgos laborales con actividad de manipulación de cargas con polipasto y puente grúa:

1.- RIESGOS DE SEGURIDAD:

RIESGO	MEDIDA PROPUESTA
Proyección de sólidos, líquidos o gases durante los procesos de limpieza y/o retirada de viruta.	Utilizar gafas de protección existentes. EN 166 código mínimo de resistencia mecánica F.
Golpes / cortes por objeto o herramienta durante los procesos de limpieza y/o retirada de viruta.	Utilizar guantes anticorte existentes durante operaciones de limpieza.
Accidentes por causa no justificada durante la estancia en la fábrica.	Riesgos no especificados para los que no se aplican medidas correctoras concretas. Formación e información de recomendaciones e instrucciones en manual de seguridad empleado.
Atropellos o golpes con vehículos durante la estancia en la fábrica.	Presencia y tránsito de carretillas, por ello, señalización de peligro por presencia en acceso a fábrica.
Caída de objetos por desplome o derrumbe durante la estancia en la fábrica.	Obligatorio el empleo de calzado de seguridad. Señalizado en accesos a planta.
Proyección de sólidos, líquidos o gases durante la estancia en la fábrica.	Virutas de metal que puedan salir despedidas. Señalizado en cada puesto obligación de gafas de protección según necesidades.
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas en la exposición y contacto a taladrinas.	Utilización de cremas barrera a disposición del empleado y de guantes.
Caída de objetos en manipulación durante la manipulación de cargas mediante polipasto o puente grúa.	Procedimiento de seguridad existente, plan de mantenimiento de estos equipos existente en la empresa y ver ficha de evaluación de la actividad.
Golpes/cortes por objeto o herramienta en procesos de colocación y retirada de piezas, u otros en los que se intercepta directamente con la pieza. Cortes con aristas vivas posibles.	Utilización de guantes anticorte existentes.
Accidentes por causa no codificada por equipo de trabajo asociado al puesto: Polipasto marca AUSIO con código de identificación 5021-POLI-P1021-1000kG.	No se detectan condiciones anómalas asociadas al equipo y existe un programa de gestión preventiva al realizar operaciones de mantenimiento.
Accidentes por causa no codificada durante el cambio de útiles en máquina de trabajo.	Sistema de paro e instrucción de procedimientos correctos a trabajadores.

Tabla 2.Riesgos de Seguridad

2.- RIESGOS DE HIGIENE:

RIESGO	MEDIDA PROPUESTA
Exposición a ruidos superiores a 80 dB (A) en determinadas operaciones o momentos del mecanizado pudiendo superar los 85 dB (A).	Empleo de equipos de protección individual en dichas operaciones.

Tabla 3.Riesgos de Higiene

3.- RIESGOS ERGONÓMICOS:

RIESGO	MEDIDA PROPUESTA
Posturas y movimientos penosos/repetitivos durante la permanencia continuada de pie en torno al puesto de control.	Colocar alfombrillas antifatiga, estudiar posibilidad de banquetas semisentado para poder apoyarse durante el control de determinados trabajos.
Manipulación de cargas considerado como tolerable o bajo control.	La colocación y retirada de piezas se realiza con polipasto.
Alcances y planos de trabajo inadecuados.	Los alcances y planos de trabajo se consideran adecuados.
Carga física elevada.	No se detecta carga física elevada en el conjunto de tareas, debido a posturas mantenidas de pie, se han propuesto ya medidas en relación a otros riesgos.
Herramientas o útiles de trabajo inadecuados.	Considerados adecuados aunque se insta a los trabajadores para que detecten posibles mejores y lo comuniquen.
Manipulación de cargas respecto a piezas habituales.	Manipulación manual reducida y mediante correctos movimientos.

Tabla 4. Riesgos Ergonómicos

9.3. Fases de trabajo

El ciclo de trabajo se define con las actividades que se describen a continuación, pero el tiempo del mismo se determina dependiendo del tipo de modelo a mecanizar, su diámetro y el número de agujeros a taladrar.

El siguiente ciclo de trabajo se va a describir para aros de modelo 060.25.0855.521-013 que corresponden a: un rodamiento de una sola hilera de bolas sin dentado, diámetro de bola 25 mm y un diámetro de rodadura de 855 milímetros. Estos aros fabricados llevan un total de 30 agujeros taladrados y en este puesto de trabajo se taladran 22 piezas por turno.

La actividad del puesto de trabajo 5021 Taladro Ibarmia D1500 se desarrolla según tres tareas descritas en las *Tablas 5, 6 y 7*:

1. Control de máquina

DESCRIPCIÓN DE PASOS: FOTO/ESQUEMA POSICIÓN

1.1. Vigilancia y control del proceso de taladrado mecanizado automático de la pieza.



Observaciones: *Durante este proceso el trabajador realiza la tarea de avellanado y gestiones sobre los distintos aros. Permanece todo el tiempo de pie.*

Tabla 5. Profesiograma: Control de máquina

2. Cambio y traslado de pieza

DESCRIPCIÓN DE PASOS: FOTO/ESQUEMA POSICIÓN

2.1. Preparación.

2.1.1 Eslingado de la pieza a mecanizar y transporte mediante polipasto a la máquina.



2.1.2 Colocación de la pieza en el plato, deslingado y ajuste y apriete de la misma a la máquina.

2.1.2.1 Colocación de pieza.



2.1.2.2 Quitar eslingas.



2.1.2.3 Medición y ajuste de émbolos con llave de cruceta.



2.1.2.4 Apriete de tuercas con llave de carraca no dinamo-métrica.



2.2 Proceso de mecanizado automático.



2.3 Finalización.

2.3.1 Soplado de pieza, plato y agujeros para retirar los restos de taladrina y acero de la pieza.



2.3.2 Sacar pieza mecanizada.

2.3.2.1 Soltar las sujeciones de la máquina.



2.3.2.2 Eslingado y traslado a zona de avellana-do.



	
2.3.2.3 Limpieza plato.	
<p>Observaciones: <i>La dimensión de la llave de carraca es de 39 cm y la de la llave de cruceta es de 26.5 cm de longitud y 40 cm de mango.</i></p>	

Tabla 6. Profesiograma: Cambio y traslado de pieza

3. Taladrado y avellanado

DESCRIPCIÓN DE PASOS: FOTO/ESQUEMA POSICIÓN

3.1. Taladrado: El taladrado se realiza de forma automática a través de la máquina de trabajo. Es el tiempo que el trabajador reparte como control de máquina y avellanado.



3.2. Avellanado: El avellanado lo desarrolla el trabajador con un taladro manual con broca de avellanado.

3.2.1. Volteo de la pieza a la cara a avellanar.



3.2.2. Limpieza del aro.



<p>3.2.3. Descenso y deslingado de la pieza.</p>	
<p>3.2.4. Avellanado.</p>	
<p>Observaciones: <i>La altura a la que se realiza el avellanado depende del número de piezas existentes en el palet y de la altura del mismo.</i></p>	

Tabla 7. Profesiograma: Taladrado y avellanado

9.4. Dimensiones del puesto de trabajo

La máquina de trabajo comprende aproximadamente unos 8 metros de longitud y 3.5 de altitud. La superficie del plato de la máquina de trabajo se puede observar en la *Fig. 12: Plato y medidas*. El diámetro del plato es de 150 cm aunque puede ser ampliable a más. La altura total del plato se calcula a partir de la altura de la plataforma (H1: 26 cm), la altura de las radiales (H2: 18 cm) y la altura entre la plataforma y la base del plato (H3: 13 cm) lo que da lugar a una altura de 57 cm.

La altura de la boca de llave de cruceta desde la plataforma del plato es de 17 cm (H4), por ello la altura total a la que se encuentra la boca de la llave de cruceta es de 43 cm.

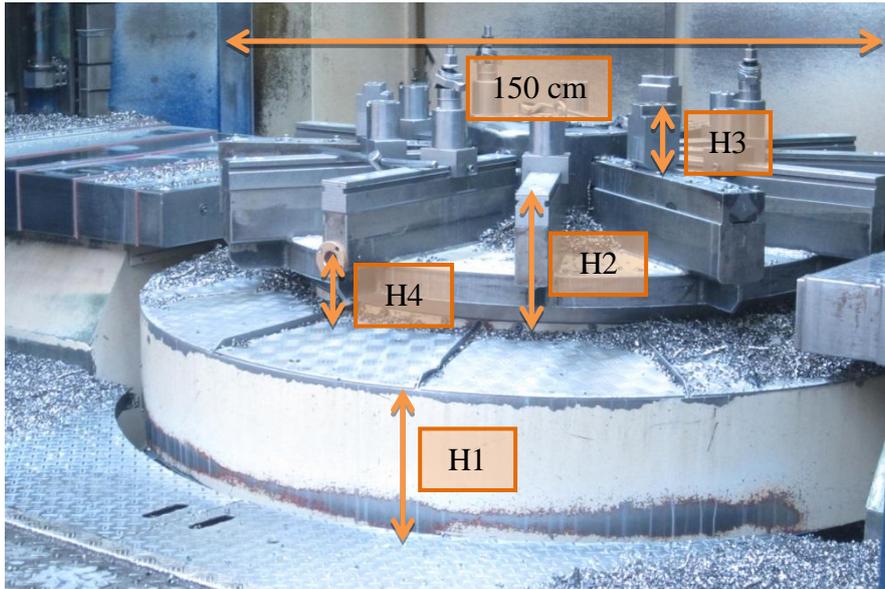


Fig. 12: Plato y medidas

La altura de los palets es de 12.5 cm desde el suelo hasta el tablón superior.



Fig. 13: Altura Palet

También se ha tenido en cuenta la altura de los trabajadores que desarrollan su actividad laboral en este puesto de trabajo. Los dos operarios que han trabajado y colaborado durante el desarrollo de la evaluación miden 1.77 m y 1.65 m.

9.5. Objeto de Estudio

Las tareas objeto de estudio ergonómico van a ser la de ajuste de émbolos con llave de cruceta y apriete de tuercas con llave de carraca no dinamométrica y la tarea de avellanado.

La tarea de ajuste de émbolos con llave de cruceta y apriete de tuercas con llave de carraca no dinamométrica presenta dos problemáticas a estudiar:

- 1.- La postura agachada tanto en el ajuste de los émbolos como en el apriete de las tuercas.
- 2.- El esfuerzo que realiza el operario para el apriete de las tuercas con llave de carraca no dinamométrica.

En este caso, se va a desarrollar un estudio ergonómico de las posturas adoptadas, ya que no se dispone de las herramientas necesarias para el estudio de esfuerzo, aunque se va a tener en cuenta esta situación y se propondrán medidas preventivas sobre el esfuerzo.

La tarea de avellanado corresponde un riesgo a nivel ergonómico por presentar un plano de trabajo distinto dependiendo del número de aros presentes en el mismo al efectuar la actividad.

Ambas tareas se considera repetitivas ya que el mismo ciclo de trabajo se repite durante toda la jornada laboral, y son factor de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas debido a la conjunción de los siguientes aspectos:

- Las tareas se realizan de la misma forma, utilizando los mismos grupos musculares.
- La repetición es elevada.
- Las tareas se realizan adoptando posturas forzadas.

La operación que se realiza en el puesto de trabajo tiene un tiempo estipulado por pieza que el operario debe cumplir. Se ha cogido una pieza representativa de su trabajo (los tiempos indicados, nº de piezas por turno, nº de taladros, etc. pueden variar). El tiempo que el operario debe cumplir con cada ciclo de trabajo corresponde a 29.01 minutos, de los cuales la preparación de la pieza en el plato supone un tiempo de 2.05 minutos, de los que 50 segundos corresponden con la operación de medición y ajuste.

El número de piezas a amarrar al plato de la máquina dependerá del diámetro de las mismas y el número de agujeros a taladrar pues, cuanto mayor sea el diámetro del aro mayor número de agujeros se tendrá que efectuar, por lo que menor número de piezas.

La evaluación de estas tareas se va a efectuar con el aro descrito en el apartado 9.3. A esta pieza se le taladra un número de 30 agujeros. En este caso la tarea de medición y ajuste dura 50 segundos. Se miden y ajustan 22 piezas por turno lo que supone 1100 segundos al día o lo que es lo mismo 18.33 minutos. La tarea de avellanado dura 58 segundos, lo que corresponde a un total de 21.27 minutos.

Los tiempos obtenidos son orientativos y no corresponden al 100% con el tiempo de trabajo ya que son periodos obtenidos mediante observación, cronometraje y ayuda de los operarios.

Se van a evaluar las dos posturas más críticas resultado de la ejecución de la tarea de ajuste de émbolos con llave de cruceta y apriete de tuercas con llave de carraca no dinamométrica:

A) Postura agachada en el apriete de tuercas.



B) Postura agachada en el ajuste de los émbolos.



Y para la tarea de avellanado se va a evaluar una única postura correspondiente a dicha tarea en posición intermedia de plano de trabajo:



10. Evaluación método RULA

Para la evaluación de riesgo ergonómico en este puesto de trabajo, se han elegido dos tareas.

La tarea de ajuste de émbolos con llave de cruceta y apriete de tuercas con llave de carraca no dinamométrica que presenta dos posturas distintas:

- A) **Apriete de tuercas:** en esta tarea el trabajador debe realizar el apriete de las tuercas de las tres bridas del plato. Para ello adopta una posición del miembro superior con el hombro en flexión de más de 90°, antebrazo en ligera flexión entre 0-60°, muñeca en ligera flexión con desviación radial y pronación. El cuello en flexión entre 0-10°, tronco en flexión más de 60° y posición de miembros inferiores de pie con peso simétricamente distribuido.
- B) **Ajuste de émbolos:** en esta fase de trabajo el operario debe ajustar el émbolo para sujetar el aro al plato. Se encuentra en una postura de miembro superior descrita como hombros en flexión entre 45-90°, antebrazos en flexión menos de 60°, muñeca en ligera flexión sin desviación. El cuello en ligera extensión, tronco flexión más de 60° y posición de miembros inferiores de pie con peso simétricamente distribuido.

Para una mayor precisión, se va a analizar el brazo izquierdo y derecho por separado en cada una de las posturas.

La tarea de avellanado presenta una única postura y en ella se va a evaluar únicamente el brazo derecho porque no se presenta visualización del izquierdo.

En la **tarea de avellanado** se observa al operario en una posición de miembro superior de flexión/extensión hasta 20° de brazo con hombros elevados, ligera flexión entre 0-60° de antebrazo y muñecas flexión de 1-15° con pronación. El cuello se encuentra en flexión entre 10-20°, el tronco en flexión entre 20-60° y la posición de miembros inferiores de pie con peso simétricamente distribuido.

10.1. Apriete de tuercas

PUNTUACIÓN A BRAZO IZQUIERDO (APRIETE DE TUERCAS)				
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN PARTE A
BRAZO	flexión de más de 90°	4	-1	4
ANTEBRAZO	ligera flexión entre 0-60°	2		
MUÑECA	flexión con desviación radial	2	+1	
GIRO DE MUÑECA	pronación	2		

Tabla 8. Método Rula: Puntuación A (Apriete de tuercas Izq)

PUNTUACIÓN A BRAZO DERECHO (APRIETE DE TUERCAS)				
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN PARTE A
BRAZO	flexión de más de 90°	4		5
ANTEBRAZO	ligera flexión entre 0-60°	2		
MUÑECA	extensión con desviación radial	2	+1	
GIRO DE MUÑECA	pronación	2		

Tabla 9. Método Rula: Puntuación A (Apriete de tuercas Dch)

PUNTUACIÓN B (APRIETE DE TUERCAS)				
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN PARTE B
CUELLO	flexión entre 0-10° con ligera inclinación	1	+1	5
TRONCO	flexión más de 60°	4		
PIERNAS	de pie con peso simétricamente distribuido	1		

Tabla 10. Método Rula: Puntuación B (Apriete de tuercas)

PUNTUACIÓN C				
PUNTUACIÓN A		FUERZA	MÚSCULOS	PUNTUACIÓN C TOTAL
PUNTUACIÓN A BRAZO IZQUIERDO	4	1	0 Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	5
PUNTUACIÓN A BRAZO DERECHO	5	1	0 Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	6

Tabla 11. Método Rula: Puntuación C (Apriete de tuercas)

PUNTUACIÓN D				
PUNTUACIÓN B	FUERZA	MÚSCULOS		PUNTUACIÓN D TOTAL
5	1	0	Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	6

Tabla 12. Método Rula: Puntuación D (Apriete de tuercas)

RESULTADO FINAL				
PUNTUACIÓN C	PUNTUACIÓN D	RESULTADO FINAL		NIVEL DE ACTUACIÓN
PUNTUACIÓN C IZQUIERDO 5	6	RESULTADO FINAL IZQUIERDO	7	4
PUNTUACIÓN C DERECHO 6		RESULTADO FINAL DERECHO	7	4

Tabla 13. Método Rula: Resultado Final (Apriete de tuercas)

10.2. Ajuste de émbolos

PUNTUACIÓN A BRAZO IZQUIERDO (AJUSTE DE ÉMBOLOS)			
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN PARTE A
BRAZO	flexión entre 45-90°	3	4
ANTEBRAZO	Flexión <60°	2	
MUÑECA	ligera flexión sin desviación	2	
GIRO DE MUÑECA	Ligera pronación	1	

Tabla 14. Método Rula: Puntuación A (Ajuste de émbolos Izq)

PUNTUACIÓN A BRAZO DERECHO (AJUSTE DE ÉMBOLOS)			
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN PARTE A
BRAZO	flexión entre 45-90°	3	3
ANTEBRAZO	ligera flexión entre 0-60°	2	
MUÑECA	Posición neutra	1	
GIRO DE MUÑECA	Ligera pronación	1	

Tabla 15. Método Rula: Puntuación A (Ajuste de émbolos Dch)

PUNTUACIÓN B (AJUSTE DE ÉMBOLOS)				
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN PARTE B
CUELLO	ligera extensión y rotación	4	+1	8
TRONCO	flexión más de 60°	4		
PIERNAS	de pie con peso simétricamente distribuido	1		

Tabla 16. Método Rula: Puntuación B (Ajuste de émbolos)

PUNTUACIÓN C					
PUNTUACIÓN A	FUERZA	MÚSCULOS		PUNTUACIÓN C TOTAL	
PUNTUACIÓN A BRAZO IZQUIERDO	4	1	0	Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	5
PUNTUACIÓN A BRAZO DERECHO	3	1	0	Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	4

Tabla 17. Método Rula: Puntuación C (Ajuste de émbolos)

PUNTUACIÓN D				
PUNTUACIÓN B	FUERZA	MÚSCULOS		PUNTUACIÓN D TOTAL
8	1	0	Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	9

Tabla 18. Método Rula: Puntuación D (Ajuste de émbolos)

RESULTADO FINAL				
PUNTUACIÓN C	PUNTUACIÓN D	RESULTADO FINAL		NIVEL DE ACTUACIÓN
PUNTUACIÓN C IZQUIERDO 5	9	RESULTADO FINAL IZQUIERDO	7	4
PUNTUACIÓN C DERECHO 4		RESULTADO FINAL DERECHO	6	3

Tabla 19. Método Rula: Resultado Final (Ajuste de émbolos)

El nivel de actuación que aparece en la tarea de apriete de tuercas para ambos lados del cuerpo es de **nivel 4**, esto supone realizar actividades de investigación y cambios en la tarea de manera inmediata.

En la tarea de ajuste de émbolos también se determina un **nivel de actuación 4** para el brazo izquierdo y **nivel 3** para el brazo derecho. El nivel de actuación 3 supone realizar pronto actividades de investigación y cambios en la tarea.

10.3. Avellanado

PUNTUACIÓN A BRAZO DERECHO (AVELLANADO)				
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN PARTE A
BRAZO	Extensión 20° a flexión 20°	1	+1	4
ANTEBRAZO	ligera flexión entre 0-60°	2	+1	
MUÑECA	Flexión-ext 1° a 15°	2		
GIRO DE MUÑECA	Pronación	2		

Tabla 20. Método Rula: Puntuación A (Avellanado)

PUNTUACIÓN B (AVELLANADO)			
PARTE ANATÓMICA	DESCRIPCIÓN POSTURA	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN PARTE B
CUELLO	Flexión 10-20°	2	4
TRONCO	flexión entre 20-60°	3	
PIERNAS	de pie con peso simétricamente distribuido	1	

Tabla 21. Método Rula: Puntuación B (Avellanado)

PUNTUACIÓN C					
PUNTUACIÓN A		FUERZA	MÚSCULOS		PUNTUACIÓN C TOTAL
PUNTUACIÓN A BRAZO DERECHO	4	2	0	Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	6

Tabla 22. Método Rula: Puntuación C (Avellanado)

PUNTUACIÓN D					
PUNTUACIÓN B		FUERZA	MÚSCULOS		PUNTUACIÓN D TOTAL
4		2	0	Postura mantenida dinámicamente (<1 min)	6

Tabla 23. Método Rula: Puntuación D (Avellanado)

RESULTADO FINAL					
PUNTUACIÓN C		PUNTUACIÓN D	RESULTADO FINAL		NIVEL DE ACTUACIÓN
PUNTUACIÓN C IZQUIERDO	6	6	RESULTADO FINAL IZQUIERDO	7	4

Tabla 24. Método Rula: Resultado Final (Avellanado)

El nivel de actuación resultante de la tarea de avellanado es de **nivel 4**, esto supone realizar actividades de investigación y cambios en la tarea de manera inmediata.

11. Conclusiones, soluciones y recomendaciones

El puesto de trabajo analizado y evaluado según el método de evaluación ergonómica RULA, obtiene como resultado un nivel de actuación de 4 en la tarea de apriete de tuercas para ambos lados del cuerpo y un nivel de actuación de 4 y 3 para el ajuste de émbolos mientras que para la tarea de avellanado presenta un nivel 4 de actuación.

El nivel de actuación 4 implica una **investigación y cambios en la tarea de forma inmediata**, mientras que el nivel de actuación 3 constituye la **realización pronta de actividades de investigación y cambios en la tarea**. Para ello se describe a continuación sugerencias de medidas preventivas para instaurar sobre el puesto:

1.- Disminución del esfuerzo para compensar la postura de agachado durante la preparación:

Como no es viable la modificación del plato en altura y por tanto el trabajador debe adoptar una postura agachada, se debería estudiar disminuir los esfuerzos con las herramientas que asisten el proceso de apriete de tuercas y ajuste de émbolos. Con herramientas por ejemplo neumáticas o llaves dinamométricas a fin de ajustar el esfuerzo y no ir más allá de lo estrictamente indicado para un apriete eficaz.

Se deberá tener especial cuidado en la postura que adoptan los trabajadores en el apriete de tuercas, ya que se aconseja realizar en la zona delantera de la máquina de trabajo, puesto que introduciéndose en el interior de la máquina el suelo del lugar de trabajo pasa a ser inestable debido a tres condiciones:

- La postura que adopta el trabajador con los pies a distintas alturas.
- El esfuerzo añadido que debe realizar el trabajador para adoptar y mantener la postura perjudicial.
- La irregularidad de la zona de trabajo por la existencia de taladrina y virutas.

Todo ello conlleva un riesgo añadido de caída al mismo nivel, de golpes y atrapamientos contra objetos fijos que ya presenta el trabajador por introducirse en el interior de la máquina.



Fig. 14: Posición correcta para la ejecución de la tarea



Fig. 15: Posición incorrecta para la ejecución de la tarea

Para evitar lo descrito anteriormente, se necesita hacer girar el plato de la máquina para que las tuercas estén lo más cerca posible para el trabajador considerando la postura adoptada en esta situación en zona óptima de trabajo. Se tendrá que tener en cuenta la ejecución de esta medida en los tiempos de trabajo de los empleados con el fin de evitar perjudicarlos.

2.- Mejora de la accesibilidad de las herramientas

Colocación de ganchos o de elementos auxiliares en polipasto que permitan una mayor accesibilidad de las herramientas de trabajo, en este caso el taladro de avellanar, mejorando las condiciones ergonómicas (evitar posturas de flexión total de tronco).



Fig. 16: Localización Taladro Avellanado

3.- Altura óptima de avellando:

Administración de una plataforma de trabajo que permita avellanar a una altura ergonómicamente aceptable los distintos aros teniendo o debiendo tener en cuenta la altura de la pilada, con el fin de evitar las posturas forzadas para avellanar las piezas en el inicio de la pilada junto al palet (agachado) y al término del apilada (elevación de hombros).

Para poder calcular la altura adecuada se tendrá en cuenta la altura de los distintos aros que se manipulan en el puesto de trabajo. Como es imposible determinar una sola altura para todos los procesos productivos, se van a valorar cuatro alturas para cuatro aros distintos, con el fin de considerarlas alturas de referencia (Tabla 25: *Altura óptima avellanado*).



Fig. 17: Tarea de Avellanado

Para ello tendremos en cuenta que la altura idónea para esta tarea se consigue con el apilamiento desde 6 hasta 8 piezas (aproximadamente unos 60 centímetros de altura) y la altura del palet (12.5 centímetros). Se tendrá que considerar también la altura de los operarios que ocupan el puesto de trabajo, ya que dependiendo de ella aumentará o disminuirá el número de aros permitidos. Las limitaciones que se exponen a continuación están calculadas para una persona de 170 cm.

Altura aro	Altura total en cm (Aro + palet)	Nº máximo de aros	Nº mínimo de aros
50 mm	57.5	12	9
75 mm	57.5	9	6
100 mm	62.5	7	5
125 mm	62.5	6	4

Tabla 25. Altura óptima avellanado

4.- Avellanado automático:

Para largas series de corto ciclo de trabajo sería recomendable el avellanado automático por parte de la máquina para así no saturar al trabajador. Esta medida preventiva se podría desarrollar en dos ciclos (taladrado, cambio de herramienta y avellanado) o en uno (taladrado y avellanado simultáneos sin cambio de herramienta).

4.- Descanso del trabajador:

Administración de taburete de apoyo de pie que permita descansar al operario durante la fase de mecanizado automático de la pieza. Colocación de algún tipo de alfombra antifatiga o tarima de madera en la zona que más transite el trabajador para aumentar la amortiguación de las articulaciones en la postura de pie. La fatiga en las piernas y zona lumbar de la espalda aumenta al estar de pie las 8 horas de la jornada laboral en una superficie de cemento o hierro.



Fig. 18: Silla Semisentado

5.- Formación:

Formación e información de los trabajadores con el fin de que adquirieran unos hábitos de trabajo saludables que disminuyan la probabilidad de aparición de lesiones músculo-esqueléticas. Se transmitirá a los trabajadores la importancia de una adecuada organización de su trabajo, de tal manera que, tras los esfuerzos de retirada/colocación de la pieza el trabajador pueda descansar de esfuerzos (realizando labores de menor intensidad como de medición, vigilancia de máquina...) antes de comenzar a avellanar la pieza que ha bajado.

Si tras un esfuerzo el trabajador puede programar un descanso, podrá iniciar el nuevo esfuerzo en mejores condiciones, ya que le repercutirá menos tras la finalización de ambas tareas en lugar de ejecutarlos seguidos.

12. Medidas preventivas implantadas

Tras la elaboración de una presentación sobre lo analizado en el estudio específico realizado, se ha procedido al desarrollo de una exposición al gerente de la empresa para la posterior elección de las posibles medidas preventivas. En la muestra se han descrito los siguientes aspectos que se pueden ver desarrollados en el *Anexo VI: Presentación de medidas preventivas*:

- Explicación sobre la elección del puesto de trabajo.
- Condiciones críticas del puesto de trabajo.
- Ciclo de trabajo y dimensiones del puesto.
- Objeto de estudio.
- Exposición de las posturas evaluadas de forma gráfica.
- Resultado obtenido del método RULA.
- Medidas preventivas propuestas.

Una vez concluida la reunión y definidas las medidas preventivas a implantar por el gerente de Roteisa, se ha confeccionado un planing de las distintas acciones preventivas teniendo en cuenta: la descripción del problema ergonómico, su acción preventiva, los posibles recursos a utilizar, los responsables de su implantación, las fechas máximas de realización y los resultados de la revisión.

Nº	Descripción	Nº	Acción	Recursos	Responsables	Fechas	Resultados de la revisión
1	Disminución del esfuerzo para compensar la postura de agachado durante la preparación.	1.1	Herramientas que asistan al trabajador en los aprietes y ajustes. Ver factibilidad y compra.	Ver la posibilidad de usar llave dinamométrica como en otras máquinas. Estudiar la posibilidad de usar sistemas neumáticos para los aprietes y movimiento de los tacos.	Juan - OPX	01/12/2016	
		1.2	Analizar la posibilidad de que el trabajador no entre en el plato y que todos los trabajos se hagan desde afuera.	Revisar con el trabajador esta posibilidad y el tiempo empleado de más. Hablar con él de las consecuencias del trabajo haciéndolo de la forma actual.	Emilio - QAM	01/12/2016	
2	Mejora de la accesibilidad de las herramientas.	2.1	Colocar soporte para el taladro avellanador y otras Htas que pudieran dejar en el suelo mientras trabajan.	Buscar un sistema en el que tengan todas las herramientas a mano. Armario, carro o similar.	Juan - OPX	01/02/2017	
3	Altura óptima de avellanado.	3.1	Informar al trabajador cual es la altura óptima de trabajo en	Hablar con el trabajador de los dos aspectos y ver algún método sencillo de	Emilio - QAM	01/02/2017	

			el avellanado. Analizar la posibilidad de que de algún modo podamos regular la altura de una pilada de aros para avellanar.	apilamiento. Entregarle tabla de altura óptima de trabajo.			
4	Avellanado automático.	4.1	Estudiar la posibilidad de poder hacer el avellanado automático en el mayor nº de trabajos distintos.	Analizar qué posibilidades tenemos y que trabajos serían rentables.	Juan - OPX	01/12/2016	
		4.2	Ver la posibilidad de usar partes de la roscadora desechada que tenemos para que sea utilizada para el avellanado.	Analizar cómo podemos hacerlo.	Fernando - CEO	01/02/2017	
5	Descanso del trabajador.	5.1	Comprar una silla de taller como en otros puestos de trabajo.	Comprar.	Emilio - QAM	01/12/2016	
		5.2	Colocar madera en la zona en la que más se mueva el trabajador.	Comprar y hacer a medida.	Emilio - QAM	01/12/2016	
6	Formación.	6.1	Analizar con el trabajador y hacer norma para la adecuada distribución del tiempo de trabajo con el fin de disminuir su cansancio.	Analizar con el trabajador la actividad realizada los esfuerzos y las posibilidades de organización del trabajo. Escribirlo y adjuntarlo a la instrucción del puesto.	Emilio - QAM	01/12/2016	

Tabla 26. *Planning medidas preventivas*

Con la Tabla 26 se pretende la pronta ejecución de las acciones preventivas por los distintos responsables y de este modo alcanzar el nivel óptimo a nivel ergonómico en el puesto de trabajo analizado.

Como resumen final de las medidas preventivas a establecer se definen las siguientes:

- Disposición para el descanso del trabajador en el puesto de trabajo de una banqueta de posición semisentado para que el trabajador la utilice en el ciclo de trabajo de control de máquina, así como de tablero contrachapado finlandés que



amortigue el peso del cuerpo en el caso de que el trabajador tenga que permanecer de pie durante un tiempo prolongado en la zona de trabajo que más utilice.

Se emplea este tipo de suelo ya que las alfombrillas antifatiga comercializadas para este uso suelen ser de materiales como goma o caucho y al utilizar taladrina y productos químicos en el proceso productivo, a largo tiempo se deterioran y dejan de realizar la función para la que están diseñadas.



El suelo contrachapado finlandés es de abedul, resistente y antideslizante con su superficie revestida con un laminado de resina fenólica y textura antideslizante. [5]

Fig. 19: Suelo contrachapado Finlandés

- También se va a llevar a cabo para la tarea de apriete y ajuste de tuercas un estudio de posibles herramientas que asistan al trabajador de mejor manera que las que utiliza en la actualidad.

Se contará con la opinión del operario respecto a los posibles utensilios teniendo en cuenta sus preferencias. De este modo se dispondrá de herramientas dinamométricas que permitan disminuir el esfuerzo que realiza el trabajador en el apriete y ajuste y se le ofrecerá también la opción de estudiar la posible utilización de herramientas neumáticas teniendo en cuenta el peso de las mismas y la duración de su empleo.

- Ejecución de un estudio por parte del área de producción para que el trabajador disponga de mayor tiempo en la realización de la tarea de ajuste y apriete de tuercas para evitar que el operario acceda al interior de la máquina y se eleve a la zona resbaladiza.

Con ello se evitarán los riesgos nombrados con anterioridad de caída a distinto nivel, golpes contra objetos fijos y los ergonómicos propiamente estudiados.

- Se va a proceder a la colocación un armario auxiliar en el entorno de trabajo para guardar las herramientas que el trabajador utiliza para la tarea de avellanado y de este modo se mejorará su accesibilidad evitando posiciones perjudiciales para la columna vertebral.
- Análisis de utilización de una mesa auxiliar para la tarea de avellanado que permita ejecutar esta tarea en posición erguida y con un solo brazo, pudiendo de este modo regular la altura de la mesa y de los distintos aros a la altura óptima de avellanado.

Mientras se estudia la posibilidad de administrar esta mesa auxiliar, los trabajadores recibirán las alturas calculadas para un avellanado correcto a nivel ergonómico dándoles así la oportunidad de ejecutar el trabajo correctamente.

- Ejecución de un examen por parte del área de producción de la ocasión de automatizar la tarea de avellanado en el mayor número de los trabajos que se realizan en el puesto.

- Implicar al trabajador en la importancia de la organización del tiempo y acordar con el operario los trabajos de mayor y menor esfuerzo haciéndole responsable de dicha organización y recomendarle una distribución de tareas adecuada en cuanto al esfuerzo.

13. Aportación novedosa reseñada

En el transcurso académico del Máster en Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Zaragoza no había tenido la posibilidad de tomar contacto con un profesiograma y en el desarrollo de las prácticas me tocó elaborarlo.

El profesiograma de un puesto de trabajo es un documento que organiza, resume y esquematiza las actividades y tareas que se desarrollan en él.

Se describen las actividades principales del puesto explicando el ciclo de trabajo y las tareas que componen las distintas actividades de manera escrita y también gráfica.

Este tipo de documento te permite conocer el proceso productivo desde el interior y comprender mejor cada una de las tareas que se desarrollan en el puesto de trabajo.

14. Conclusiones finales

La especialidad de prevención de riesgos laborales de ergonomía se encuentra aún en periodo de desarrollo para muchas empresas y es en la actualidad cuando están demostrando mayor interés por implantarla y llevarla al día.

El desarrollo de esta especialidad conlleva mucho tiempo ya que, los estudios ergonómicos específicos necesitan de largos periodos de tiempo en los que documentarse previamente al análisis específico. Hay que informarse tanto de los aspectos ergonómicos como los propios de la actividad productiva de la empresa y posteriormente progresar con el estudio para poder alcanzar el objetivo principal: evitar o mejorar los aspectos psicofísicos del trabajador en su puesto de trabajo adaptando el puesto al trabajador.

La elaboración de una investigación o un informe ergonómico se ve perjudicada cuando la empresa, al presentar tiempos en la producción de su producto, no puede mostrarte los datos necesarios para el análisis. En todo caso se intenta adaptar lo máximo posible a la realidad, aunque no sea factible del todo.

En la redacción del presente documento se ha tenido acceso a toda la información referente a riesgos laborales. Desde los operarios de producción que han colaborado de manera activa facilitando la ejecución del estudio hasta el gerente de la empresa que ha mostrado interés constante sobre el transcurso del estudio.

Como experiencia personal me gustaría recalcar la ayuda recibida por parte de Roteisa – Rothe Erde Ibérica S.A. y la satisfacción de comprobar que las medidas preventivas propuestas se van a llegar a cabo.

15. Bibliografía

▪ Citada:

- [1] «Método RULA: Evaluación rápida de la extremidad superior»
http://www.industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/ergonomia/archivos/metodo_rula.pdf
- [2] «Rothe Erde Ibérica S.A.»
<http://www.roteisa.es/>
- [3] «Criterios para Evaluación rápida y condiciones críticas de problemáticas ergonómicas de acuerdo Norma ISO/TR12295:2014 de Unipresalud.»
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51309
- [4] «Real Decreto 39/1997, de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.»
<http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>
- [5] «Suelos de contrachapado finlandés.»
<http://www.tablerosmartinez.com/index.php?zona=tarifas&tari=18>

▪ Consultada:

- «Rothe Erde Ibérica S.A.»
<http://www.roteisa.es/>
- «Ficha de datos de Seguridad Taladros: Rothe Erde Ibérica S.A.»
- «Evaluación Ergonómica Taladro Radial MAS: Emilio Sánchez Pérez.»
- «Evaluación de Riesgos Rothe Erde Ibérica, S.A.: Unipresalud.»
- «Profesiograma Puesto de trabajo Ibarmia D1500: Unipresalud.»
- «Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.»
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/>
- «Ergonomía y Psicología Aplicada: Manual para la formación del especialista, F. Javier LLaneda Alvarez.»
https://books.google.es/books/about/Ergonom%C3%ADa_y_psicolog%C3%ADa_aplicada_M.html?id=KOoQjcw2ZZUC&hl=es
- «Tareas Repetitivas II: Evaluación del riesgo para la extremidad superior. El Método RULA para analizar el trabajo relacionado con trastornos del miembro superior.»
http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Tareas%20repetitivas%202_evaluacion.pdf
- «Nota Técnica de Prevención 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural.»
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_452.pdf

16. Anexos

Anexo I: Método de evaluación ergonómica RULA

Evaluación rápida de la extremidad superior

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es creación de el Dr. Lynn McAtamney y el Profesor E. Nigel Corlett, de la Universidad de Nottingham en Inglaterra., el cual fue publicado originalmente en Applied Ergonomics en 1993 (McAtamney, L. & Corlett, E.N. (1993) RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Applied Ergonomics, 24, 91-99).

Tal como señalan los autores, RULA fue desarrollado para entregar una evaluación rápida de los esfuerzos a los que es sometido el aparato musculo esquelético de los trabajadores debido a postura, función muscular y las fuerzas que ellos ejercen.

Una gran ventaja de RULA es que permite hacer una evaluación inicial rápida de gran número de trabajadores.

Se basa en la observación directa de las posturas adoptadas durante la tarea por las extremidades superiores, cuello, espalda y piernas.

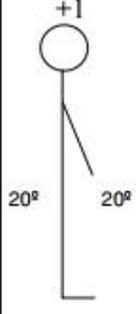
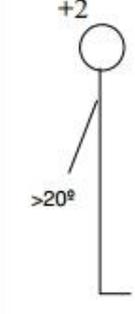
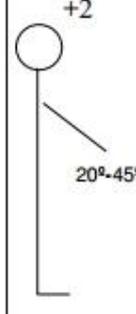
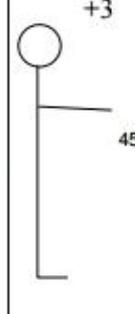
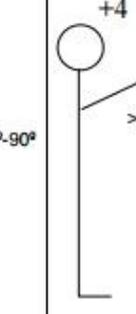
Determina cuatro niveles de acción en relación con los valores que se han ido obteniendo a partir de la evaluación de los factores de exposición antes citados.

El análisis puede efectuarse antes y después de una intervención para demostrar que dicha acción ha influido en disminuir el riesgo de lesión.

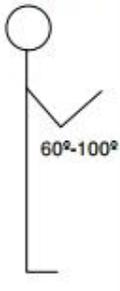
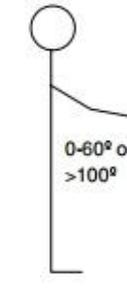
A continuación se muestra un procedimiento paso a paso para evaluar. Al final se concluye en el puntaje que se asocia a diferentes tipos de acción a tomar ante ese resultado.

A) ANÁLISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA

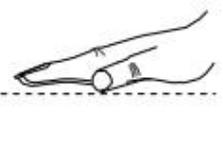
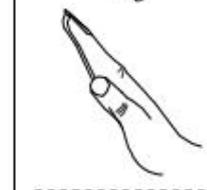
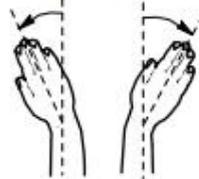
1) Califique la posición del BRAZO, según el ángulo del hombro.

+20 a -20°	-20° en ext.	20° a 45°	45° a 90°	>90°	Corrija	Puntaje
+1 	+2 	+2 	+3 	+4 	Añadir 1, si levanta el hombro Añadir 1, si hay abducción (separación del cuerpo) Restar 1, si el brazo está apoyado o sostenido.	

2) Califique la posición del ANTEBRAZO, según el ángulo del codo.

60° a 100°	0-60° ó >100°	Corrija	Puntaje
+1 	+2 	Añadir 1, si el brazo cruza la línea media del cuerpo ó se sitúa fuera de la línea a más de 45°	

3) Califique la posición de la MUÑECA.

0°	+15° a -15°	>+15° o <-15°	Corrija	Puntaje
+1 	+2 	+3 	Añadir 1, si: 	

4) Califique la Torsión de MUÑECA.

GIROS DE MUÑECA	+1	+2	Puntaje
	Principalmente en la mitad del rango de giro de muñeca	En el inicio o final del rango de giro de la muñeca	

5) Asigne puntaje de postura de brazo, antebrazo y muñecas utilizando los valores de los pasos 1), 2) 3) y 4) según Tabla A.

TABLA A: EXTREMIDADES SUPERIORES - PUNTUACIÓN POSTURA

Hombro	Codo	Postura muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro	Giro	Giro	Giro	Giro	Giro	Giro	Giro
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

6) Agregue puntaje por uso de MUSCULATURA.

Si la postura es principalmente estática (mantenida por mas de 1 minuto), o; Si hay actividad repetitiva (4 veces por minuto o mas)	Añadir +1
--	-----------

7) Agregue puntaje por FUERZA O CARGA ESTÁTICA: Postura mantenida más de 1 minuto INTERMITENTE: Postura mantenida estática menos de 1 minuto o con frecuencia < 4/min. REPETITIVA: Frecuencia 4/min.

FUERZA O CARGA	Menor de 2 kilos, intermitente	De 2 a 10 kilos, intermitente	De 2 a 10 kilos, estática o repetitiva; ó Mayor de 10 kilos, intermitente	Mayor de 10 kilos, estática o repetitiva; ó Carga de impacto, de cualquier intensidad
Añadir	+0	+1	+2	+3

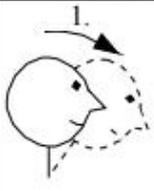
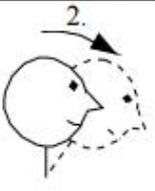
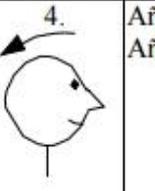
8) Con el puntaje obtenido sumando los pasos 5), 6) y 7), encuentre la puntuación final de las extremidades superiores entrando en la primera fila de la Tabla C.

TABLA C: EXTREMIDADES SUPERIORES - PUNTUACIÓN FINAL

		Puntuación cuello, tronco, piernas						
		1	2	3	4	5	6	7+
Puntuación extremidad superior	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

B) ANALISIS DE CUELLO, TRONCO Y PIERNAS

9) Califique la posición del CUELLO.

0 a 10°	10° a 20°	>20°	Extensión	Corrija	Puntaje
				Añadir 1, si gira cuello Añadir 1, si lateraliza el cuello	

10) Califique la posición del TRONCO.

0°	0° a 20°	20° a 60°	>60°	Corrija	Puntaje
+1 	+2 	+3 	+4 	Añadir 1, si torsiona el tronco Añadir 1, si lateraliza el tronco	

11) Califique la posición de PIERNAS.

	1	2	Puntaje
EXTREMIDADES INFERIORES	Si piernas y pies están bien apoyados y equilibrados	Si piernas o pies no están correctamente apoyados o equilibrados	

12) Asigne puntaje de postura de cuello, tronco y piernas entrando en la Tabla B con los valores de los pasos 9), 10) y 11).

TABLA B: CUELLO, TRONCO, PIERNAS.- PUNTUACIÓN POSTURA

Tronco - Puntuación postura												
Cuello	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

13) Agregue puntaje por uso de MUSCULATURA.

Si la postura es principalmente estática (mantenida por más de 1 minuto), o: Si hay actividad repetitiva (4 veces por minuto o mas)	Añadir +1
--	-----------

14) Agregue puntaje por uso de FUERZA O CARGA ESTÁTICA: Postura mantenida más de 1 minuto INTERMITENTE: Postura mantenida estática menos de 1 minuto o con frecuencia < 4/min. REPETITIVA: Frecuencia 4/min.

FUERZA O CARGA	Menor de 2 kilos, intermitente	De 2 a 10 kilos, intermitente	De 2 a 10 kilos, estática o repetitiva; ó Mayor de 10 kilos, intermitente	Mayor de 10 kilos, estática o repetitiva; ó Carga de impacto, de cualquier intensidad
Añadir	+0	+1	+2	+3

15) Con el puntaje obtenido sumando los pasos 12), 13) y 14) , encuentre la puntuación final de cuello, tronco y piernas en la fila superior de la Tabla C

TABLA C: CUELLO, TRONCO, PIERNAS - PUNTUACIÓN FINAL



		Puntuación cuello, tronco, piernas						
		1	2	3	4	5	6	7 ó +
Puntuación extremidad superior	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8 ó +	5	5	6	7	7	7	7

16) Finalmente, entrando en la Tabla C con los valores asignados en 8) para extremidades superiores y en 15) para cuello, tronco y piernas, se obtendrá la puntuación final del caso analizado.

		Puntuación cuello, tronco, piernas						
		1	2	3	4	5	6	7 ó +
Puntuación extremidad superior	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8 ó +	5	5	6	7	7	7	7

C) INTERPRETACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO Y ACCION

- **Nivel de acción 1:** Puntuación 1 ó 2: Indica que postura aceptable si no se repite o mantiene durante largos períodos.
- **Nivel de acción 2:** Puntuación 3 ó 4: Indica la necesidad de una evaluación más detallada y la posibilidad de requerir cambios.
- **Nivel de acción 3:** Puntuación 5 ó 6: Indica la necesidad de efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.
- **Nivel de acción 4:** Puntuación 7 ó +: Indica la necesidad de corregir la postura de manera inmediata.

Anexo II: Listado de evaluación ergonómica

Evaluación riesgo ergonómico Roteisa

25	Nombre/marca/modelo		Evaluado Riesgo ergonómico ?	Riesgo ?	Evaluación	Comentarios
1	Torno 20 Imán - 4012	SCHIESS / BOST		Sí	Estudio de postura y esfuerzos	Tarea de colocación de aro, retirada de eslingas, con elevación del aro con útil "pata de cabra". Posiciones inclinadas del cuerpo sobre el plato
1	Torno 25 - 4013	SCHIESS / KELMI				
1	Torno Danobat – 5011	Danobat - TV-1500-4 RW				
1	Torno Danobat – 5012	Danobat - TV-1500-4 RW				
1	Torno 28 Stanko - 4014	Bost				
1	Torno Márquez – 5013	Márquez				
1	Taladro Ibarmia D3000 - 4024	Ibarmia - PDV 50				
1	Taladro Ibarmia D1500 - 5021	Ibarmia - FVK 50		Sí	Estudio de posturas y esfuerzo (idoneidad herramientas)	Ajuste del apriete desde el tornillo situado en la guía / apriete de tornillos con el cuerpo desplazado. Llaves no dinamométricas. - Postura agachada a la vez que esfuerzo.
			19/04/2013	Sí	Profesiograma Mutua Universal	No considerado riesgo epicondilitis
1	Taladro Aisiakín - 4023	Aisiakín				
1	Taladro Radial - 4021	Solaruce				
1	Taladro MAS - 4021	Kosovit	01/03/2008	Sí	RULA Emilio	Mejora situación medidas
1	Talladora Modul 3150 - 4032	MODUL		Sí	Estudio de posturas, esfuerzo y manipulación de cargas	Colocación de fresas: postura forzada y esfuerzo mantenido pesos superiores a 20 Kg. - Operaciones de rebajado y lijado con material manual, postura dentro del aro realizando presión con la herramienta sobre el aro.
1	Talladora Modul 2000 - 4032	MODUL				
1	Talladora Liebherr – 4031	LIEBHERR	30/11/2012	Sí	RULA Unipresalud	Cambio/desmontaje de fresa
1	Temple de Pistas - 4061	AEM				
1	Temple GH Pistas –	GH				

	5061					
1	Temple GH Dientes - 5062	GH				
1	Horno de estabilización	Insertec				
1	Enderezadora - 4071	ROTEISA				
1	Enderezadora Glamaco - 4071	Glamco				
1	Rectificadora MATRA - 4051	MATRA / KELMI		Sí	Estudio de posturas, esfuerzo y manipulación de cargas	Alargaderas aros grandes: manipulación y colocación (tacos 20 Kg. Aprox.) - Sujeción pieza (colocación pincho y mordaza inclinando tronco) - Cambio de muela, mantenimiento de carga en el aire.
1	Rectificadora GER - 5051	GER				
1	Montaje - 4072			Sí	Estudio de tareas múltiples: reparaciones, lijado de aros para limpieza	Tareas múltiples y diferentes dependiendo del tamaño del aro y la operación de montaje.
1	Mantenimiento					
1	Oficinas					

Anexo III: Plano de Roteisa – Rothe Erde Ibérica SA

Una empresa de Thyssen Krupp

Roteisa – Rothe Erde Ibérica S.A.

Plano Roteisa

Almacenes Exteriores



Anexo IV: Ficha de datos de seguridad Taladro

Roteisa

FICHA DE SEGURIDAD. FST-04 Taladros

Máquina: Taladro (Taladrado y avellanado) Secciones: 4021-23-24 y 5021	Responsable de su aplicación: Operador del taladro
---	---

Condiciones generales de seguridad

Equipo de seguridad de utilización continua:

Botas con puntera y suela reforzada. (no llevar suela muy desgastada, ni con mucha viruta, desliza!!).



Riesgos Generales:



Precaución con el tránsito de piezas en la nave. Se emplea el puente grúa y las carretillas. Vigilar sus movimientos.

Queda **absolutamente prohibido** manipular cualquier tipo de material por encima de un compañero. Si se tiene que trabajar dentro de un aro habrá que verificar previamente que los amarres están correctamente

Riesgo de caídas al mismo nivel: Mirar al andar a fin de no tropezar con elementos que se hayan colocado en el suelo. Al mover cualquier pieza **retirar los tacos de apoyo del suelo y apartarlos**, se puede tropezar y haber un accidente. Existe la posibilidad de que existan manchas de aceite o llevar las suelas manchadas de aceite o virutas por el suelo y clavadas en suelas. Cuidado, se puede resbalar. Mantener el suelo del puesto de trabajo limpio. Se dispone de los medios necesarios. En caso de derrame importante, avisar a Planificación para asignar los medios pertinentes.

Riesgo químico: Se prohíben los envases de agua para almacenar aceites o taladrinas. Se manejan grasa, taladrinas,... y estas ensucian las manos, lavarlas bien antes de tomar cualquier tipo de alimento, ya que la ingesta en pequeñas cantidades de estos productos pueden ocasionar enfermedades al cabo de los años. Cuando se tengan heridas en la piel proteger adecuadamente estas zonas. **Atención se dispone en los vestuarios de crema barrera que disminuyen el efecto que grasas y aceites tienen sobre la piel. Utilizar guantes.**

Consignar: Las comprobaciones, correcciones, sustitución de herramientas y cualquier otra operación de mantenimiento sobre la máquina debe realizarse con la máquina **completamente parada y desconectada**, sin posibilidad que nadie ajeno a esta operación la pueda poner en marcha.

Riesgo eléctrico: PROHIBIDO, acceder a elementos eléctricos de la máquina, armarios, cajas de derivación....Sólo personal de mantenimiento !!



Condiciones de seguridad previas al trabajo

Sistemas de seguridad. Avisar sino funciona o falta cualquiera de estos elementos:

Cubiertas / carcasas cerradas protegiendo de los órganos en movimiento de la máquina (Riesgo de atrapamiento). Pantalla de seguridad broca cerrada al trabajar. Interruptor o dispositivo de parada de emergencia al alcance inmediato del operario y funcional. Ganchos para la retirada de viruta. Puertas de seguridad cerradas. Ganchos del polipasto con pestillo de seguridad.

Mantenimiento de elementos de Seguridad. Avisar en caso de encontrar deficiencias:

Ver Ficha de Mantenimiento. **Importante:** Revisar diariamente: Cadenas, eslingas y ganchos. El acceso a las partes traseras de las máquinas, cerradas, se restringe, a labores de mantenimiento asignadas. Por lo que no debe hacerse ningún otro tipo de intervención.



Taladros Ibarmia:

Cuidado al entrar en la máquina, riesgo de golpearse en la cabeza con objetos inmóviles : Obligatorio el uso de gorra antigolpes / casco.



Condiciones de seguridad previas al trabajo

Taladro Aisiakin: IMPORTANTE: Leer anexo. Prevención de caídas al foso.



Subir pieza y preparar herramientas (cambio de broca):

Utilizar guantes anticorte en estas operaciones de preparación.

Amarrar la pieza con tres eslingas a 120°, asegurarse su buen agarre y elevar la pieza. Cuidado al mover la piezas con cualquier grúa, estar atento a la posición de las manos o cuerpo y la posibilidad de que la pieza se mueva: Posibilidad de accidente grave !! Cuidado al mover aro con palanca, mazo de goma o martillo: Posibilidad de golpearse.

Centrar y apretar bridas / pinchos: Aunque la tarea de aflojar o apretar los amarres es de corta duración, esta se ha de realizar manteniendo la espalda lo más recta posible mediante flexión de piernas, Se ha de buscar posición de equilibrio, adelantando una pierna y retrasando la otra, para ampliar la base de sustentación del operador .

Afilado de brocas: Utilizar pantallas de la afiladoras contra las proyecciones. Comunicar a mantenimiento cualquier desperfecto en máquina o muelas. Ajustar el apoya piezas adecuadamente. Cuidado con las manos, no acercarlas a la muela más de lo necesario, riesgo de corte.

Al final, **IMPORTANTE cerrar** puertas de seguridad (Salvo Solaruce “Clavo” y MAS)

Condiciones de seguridad durante trabajo

-Taladrado:



Riesgo de proyecciones. Viruta: Utilización obligatoria de gafas de seguridad.

Utilización aconsejable de protectores auditivos.

Riesgo de corte !!: Se prohíbe el retirar la viruta, con las manos incluso portando guantes. Se dispone de ganchos y alicates para esta operación. Utilizar guantes en estas operaciones de limpieza

Riesgo de atrapamiento: Para trabajar, situarse lo más separado que se pueda, de las partes que giran.

- **Avellanado:** Cuidado con la postura.

- **Taladrado manual:** Con máquinas rotativas manuales: Taladros, lijadoras,..... Uso obligatorio de gafas de seguridad.

Cuidado con la postura y los posibles giros del taladro y su repercusión en los brazos.

Condiciones de seguridad posteriores al trabajo

- **Abrir puertas de seguridad.**

- **Soltar bridas / pinchos:** Utilizar guantes anticorte.

- **Soplar agujeros ciegos y roscados:** Obligatorio utilizar gafas de seguridad.



- **Dejar aro acabado sobre los tacos:** Utilizar guantes anticorte. Amarrar la pieza con tres eslingas a 120°, asegurarse su buen agarre y elevar la pieza. **Cuidado al mover la piezas** con cualquier grúa, estar atento a la posición de las manos o cuerpo y la posibilidad de que la pieza se mueva: Posibilidad de accidente grave !!

- **Limpieza del plato:** Cuidado con la viruta: Utilizar guantes anticorte. No coger la viruta con las manos, utilizar las herramientas apropiadas. Al soplar con aire comprimido la pieza o plato **IMPORTANTE:** Gafas de seguridad.

IMPORTANTE: Apilar adecuadamente los aros para que estos no se caigan, centrarlos correctamente unos con otros y verificar el tamaño para evitar que se cuelen.

Observaciones

Accidentes más comunes en las secciones:

- **Corte al afilar:** Afilaba la broca cuando acerca el dedo y se le hace un quemazo. Precaución !!!
- **Preparación y golpe:** Al estar colocando una pieza se le cae el porta herramientas y le golpea con el plato (Taladro radial Mas). Emplear Guantes.
- **Atención posibilidad de caerse:** Ibarria. El trabajador mete el pie en el surco de las guías de las puertas de la máquina y se cae, sin consecuencias

Fuentes para la realización de esta ficha de seguridad: Ficha de Seguridad de revisión anterior. Evaluación Unipresalud 2012. Revisado por Emilio Sánchez (Roteisa) y Jose Antonio Diaz (Unipresalud).

Anexo V: Extracto Evaluación de Riesgos

RESULTADO DE LA EVALUACION		PUESTOS DE TRABAJO	
Empresa: ROTHE ERDE IBERICA, S.A. Centro: CR CASTELLON KM.7 PGNO. Puesto: 5021_TALADRO IBARMIA Lugar: NAVÉ DE PRODUCCIÓN Actividad: MANIPULACION CARGAS POLIP Y PG		Fecha: Descripción del Puesto: Tareas de colocación de pieza, posicionamiento de la misma, programación y ajuste. Entrada a interior para colocación y limpieza de virutas.	
RIESGOS SEGURIDAD			
Condición Detectada	Riesgo	Valoración	Medida Propuesta
Durante los procesos de limpieza y o retirada de virutas.	Proyección de sólidos, líquidos o gases	Medio / Posible Grave	Utilizar gafas de protección, existentes. EN 166 código mínimo de resistencia mecánica F.
	Golpes / cortes por objeto o herramienta	Bajo / Posible Leve	Durante las operaciones de limpieza, se deben de utilizar los guantes anticorte existentes.
Estancia en fábrica. Se trata de riesgos que sin responder a condición anómala concreta pueden darse durante la estancia en planta, afectan a todos los puestos y también se indican en la ficha de lugares de trabajo y actividades comunes a distintos puestos.	Accidentes por causa no codificada	Medio / Posible Grave	Otros riesgos no especificados y para los que no aplican medidas correctoras concretas. A nivel de formación e información se seguirán las recomendaciones e instrucciones recogidas en el manual de seguridad existente en la empresa
	Atropellos o golpes con vehículos	Medio / Posible Grave	Debido a la presencia y tránsito de carretillas, se ha señalado la advertencia de peligro por presencia de carretillas en el acceso a fábrica.
	Caída de objetos por desplome o derrumbe	Medio / Posible Grave	En toda la planta es obligatorio el empleo de calzado de seguridad. Dicha obligación se encuentra debidamente señalizada en los accesos a planta.
	Proyección de sólidos, líquidos o gases	Medio / Posible Grave	En algunos de los procesos se generarán virutas de metal que pueden salir despedidas. Para cada puesto se encuentra señalizada la obligación de utilización de gafas de protección según necesidades.
Exposición y contacto a taladrinas	Contacto sustancias cáusticas o corrosivas	Medio / Probable Leve	Utilización de cremas barreras existentes.
			Utilización de guantes.
Riesgos derivados de la manipulación de cargas mediante polipasto y puente grúa.	Caída de objetos en manipulación	Medio / Posible Grave	Ver ficha evaluación de la actividad de "Manejo cargas con polipasto y puente grúa"
			Al objeto de eliminar actos inseguros en las manipulaciones de cargas mediante polipastos y puente grúa se realizarán de acuerdo a procedimiento de seguridad existente.
			Las condiciones peligrosas derivadas del estado de polipastos, puentes grúas, y aparejos de elevación, están minimizadas hasta un nivel de control aceptable a través del plan de mantenimiento existente en la empresa para estos equipos.
En los procesos de colocación y retirada de piezas, u otros en los que se interfiere directamente con la pieza. Posibles cortes con aristas vivas	Golpes / cortes por objeto o herramienta	Bajo / Posible Leve	Utilización de guantes anticorte existentes
Equipo de Trabajo asociado al puesto: Polipasto marca AUSIO con código de identificación 5021POLI - P1021 - 1000kG. No se detectan condiciones anómalas derivadas del propio equipo.	Accidentes por causa no codificada	Bajo / Improbable Grave	No se detectan condiciones anómalas asociadas al equipo. En el programa de gestión preventiva se realizan actuaciones para el mantenimiento adecuado.
Maquina nueva con marcado CE, Se ha de tener cuidado en la máquina durante el cambio de útiles, por posibles atrapamientos debido a la proximidad de los actuadores respecto a los elementos móviles..	Accidentes por causa no codificada	Bajo / Posible Leve	Se ha instalado sistema de paro, y los trabajadores que operan sobre el equipo están instruidos en el proceder correcto.

RIESGOS DE HIGIENE

Condición Detectada	Riesgo	Valoración	Medida Propuesta
En determinadas operaciones o momentos del mecanizado puede provenir ruido de otros puestos, y superar los 85 dB (A)	Exposición a ruidos superiores 80 dB(A)	Bajo / Improbable Grave	Empleo de equipos de protección individual en tales operaciones. (DE ACUERDO A RESULTADOS DE EVALUACIONES PERIÓDICAS)
Otros riesgos de Higiene considerados, y para los que no se detectan condiciones anómalas.	Ambiente Térmico	Muy Bajo / Posible Muy Leve	No se detectan condiciones propias del proceso productivo que afecten al ambiente térmico con supuesto de riesgo
	Exposición a Radiaciones No Ionizantes	Muy Bajo / Improbable Leve	No se detectan condiciones que supongan que este riesgo está presente.
	Exposición a Vibraciones	Muy Bajo / Improbable Leve	No se detecta riesgo

RIESGOS ERGONOMÍA

Condición Detectada	Riesgo	Valoración	Medida Propuesta
Permanencia continuada de pie, en torno al puesto de control	Posturas y movimientos penosos / repetitivos	Bajo / Posible Leve	Colocar alfombrillas antifatiga, estudiar posibilidad de banquetas semisentado, para poder apoyarse durante el control de determinados trabajos
Riesgos de ergonomía, considerados tolerables o bajo control	Manipulación de cargas	Bajo / Improbable Grave	No se tiene porque dar manipulación manual de cargas, la colocación y retirada de piezas se realiza con polipasto.
	Alcances y planos de trabajo inadecuados	Muy Bajo / Improbable Leve	Los alcances y planos de trabajo se consideran adecuados.
	Carga física elevada	Muy Bajo / Improbable Leve	En el conjunto de las tareas no se detecta carga física elevada, no obstante debido a posturas mantenidas de pie, se han propuesto ya medidas en relación a otros riesgos
	Herramientas o útiles de trabajo inadecuados	Muy Bajo / Improbable Leve	Las herramientas y útiles de trabajo se consideran adecuadas, no obstante se insta a los trabajadores que detecten posibles mejoras, lo comuniquen.
Manipulación de cargas - Respecto a piezas habituales no se detecta condición anómala. Pueden manejarse piezas de más de tres kilos, pero su movimiento es discontinuo y más bien ocasional. Para piezas pesadas se maneja el polipasto.	Manipulación de cargas	Muy Bajo / Improbable Leve	La manipulación manual, es muy reducida, y en cualquier caso se realizará mediante movimientos correctos

OTROS

Condición Detectada	Riesgo	Valoración	Medida Propuesta
Otros riesgos de Higiene considerados, y para los que no se detectan condiciones anómalas.	Iluminación inadecuada	Irrelevante / Improbable Muy Leve	No se detecta condición anómala

Anexo VI: Presentación de medidas preventivas



¿POR QUÉ TALADRO IBARMIA D1500?

- Listado de referencia Mutua
- Detección de **condiciones críticas** de problemas ergonómicos
- Localización de **Riesgos Ergonómicos** en Evaluación de Riesgos
- Proceso productivo activo

RIESGO	MEDIDA PROPUESTA
Posturas y movimientos penosos / repetitivos durante la permanencia continuada de pie en torno al puesto de control	Colocar alfombrillas antifatiga, estudiar posibilidad de banquetas semisentado para poder apoyarse durante el control de determinados trabajos.

CONDICIONES CRÍTICAS

- El transporte de cargas: se considera como tal el **traslado de las piezas** desde el palet de origen hasta el interior de la máquina de trabajo y la operación contraria
- Los **movimientos repetitivos de extremidades superiores**: en este apartado se contabilizan las acciones que se realizan en el ajuste y sujeción de la pieza al plato y la tarea de avellanado.
- Evaluación de **posturas estáticas de trabajo**: las posturas estáticas adoptadas en el transcurso del taladrado automático de la máquina

CICLO DE TRABAJO

1. Control de máquina

Vigilancia y control del proceso de taladrado mecanizado automático de la pieza (Avellanado)

2. Cambio y traslado de la pieza

Eslingado de la pieza a mecanizar y transporte mediante polipasto a la máquina

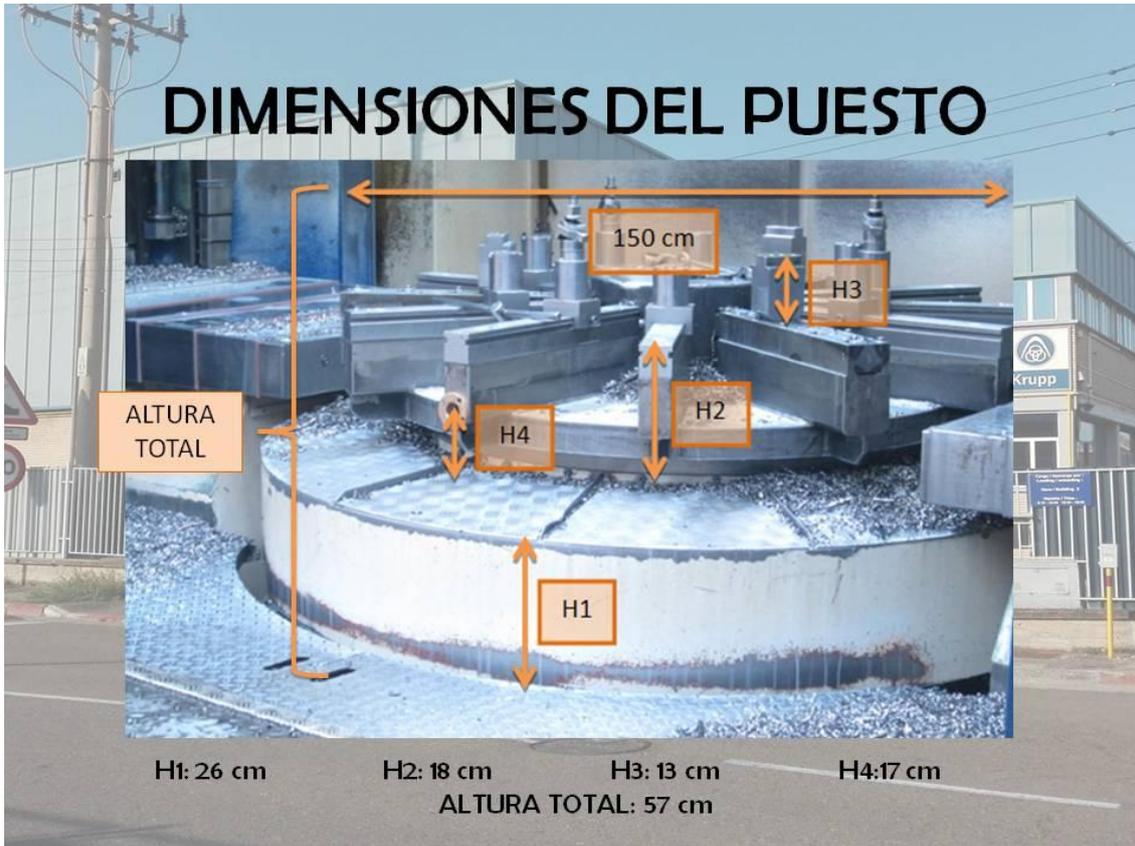
Colocación de la pieza en el plato, deslingado y ajuste y apriete de la misma a la máquina

*Soplado de pieza, plato y agujeros para retirar los restos de taladrina y acero de la pieza
Sacar pieza mecanizada*

3. Taladrado y avellanado

Taladrado automático y avellanado con taladro manual

- !** Mayor riesgo ergonómico establecido en las fases de **cambio y traslado de pieza y avellanado**



OBJETO DE ESTUDIO

- Las tareas objeto de estudio ergonómico van a ser: **medición y ajuste de émbolos con llave de cruceta y apriete de tuercas con llave de carraca no dinamométrica y la tarea de avellanado.**
- Ajuste de émbolos presenta **dos problemáticas** a estudiar:
 - **La postura agachada tanto en el ajuste de los émbolos, como en el apriete de las tuercas**
 - **El esfuerzo que realiza para el apriete de las tuercas con llave de carraca no dinamométrica**
- La tarea de avellanado muestra dos puntos críticos a estudiar:
 - Avellanado al comienzo y al final del palet
 - **La postura evaluada ha sido con la altura considerada como óptima**

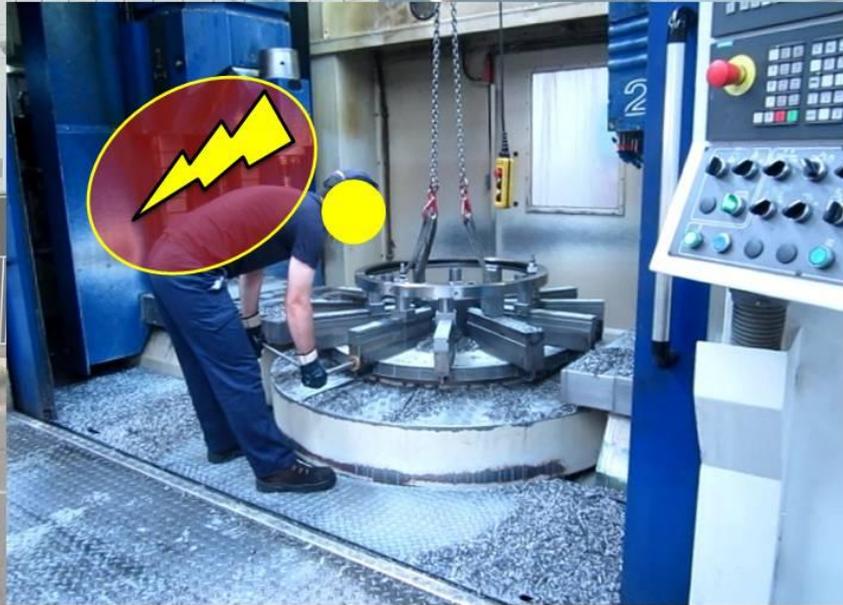
POSTURAS EVALUADAS

- Postura agachada en el apriete de tuercas



POSTURAS EVALUADAS

- Postura agachada en el ajuste de émbolos



POSTURAS EVALUADAS

- Postura de avellanado



RESULTADO OBTENIDO

- El resultado obtenido por el método de evaluación ergonómica RULA para todas las posturas ha sido:
 - NIVEL DE ACTUACIÓN 4: realizar actividades de investigación y cambios en la tarea de manera inmediata

MEDIDAS PROPUESTAS

- Modificación en el proceso de trabajo permitiendo el giro del plato y apretar las tuercas en posición erguida teniendo en cuenta el proceso productivo y sus tiempos
- Incorporar como medida preventiva en Hoja de Seguridad la prohibición de acceso al interior de la máquina para desarrollar la tarea de apriete de tuercas
- Estudio de herramientas neumáticas que asistan el proceso de apriete y sujeción
- Avellanado automático por máquina de trabajo
- Administración/modificación de plano de trabajo óptimo para avellanado con una altura de 60 cm
- Administración taburete semisentado que permita descansar en fase de mecanizado automático así como suministrar alfombra antifatiga/tarima de madera en zona habitual de descanso
- Formación e información a trabajadores para la adquisición de hábitos saludables y de organización del trabajo