

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ



MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Director: Antonio Cardona Llorens

Tutor: Antonio Cardona Llorens

Alumno: José Ignacio García Ojeda

Curso académico 2019-20



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. Antonio Francisco Javier Cardona Llorens, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado “Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores” y realizado por el estudiante José Ignacio García Ojeda.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 28 de julio de 2020

CARDONA
LLORENS ANTONIO
FRANCISCO JAVIER

Firmado digitalmente
por CARDONA LLORENS
ANTONIO FRANCISCO
JAVIER
Fecha: 2020.07.28
13:16:57 +02'00'

Fdo.: Antonio Francisco Javier Cardona Llorens



Resumen

El presente trabajo muestra los riesgos laborales de la actividad forestal que tienen su origen en el avance tecnológico. Incluye una datación de incorporación de hitos documentales sobre los avances revolucionarios en su tiempo. Analizando los efectos que sobre la seguridad y salud del trabajador tiene la motorización de la sierra. Para ello se emplean las técnicas de las disciplinas preventivas de la Seguridad en el Trabajo, la Ergonomía y la Psicología y la Higiene Industrial. Logrando mediante su aplicación encontrar relaciones entre la motorización de las herramientas manuales con las Enfermedades Profesionales reconocidas normativamente.

Además, se recoge la situación del sector en distintos países acudiendo a sus bases de datos de organismos como el Instituto Nacional de Estadística (España), Eurostat (Unión Europea), la OSHA (Estados Unidos) o la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Pudiendo verificar como la tendencia a la disminución de muertes relacionadas con el trabajo en el sector de la Silvicultura y Forestal es generalizado, si bien se viene refrenando en los últimos años.

Palabras clave

Hacha, motosierra, siniestralidad, seguridad, mujer.

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DE PERTINENCIA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS FORESTALES	3
2.2. LA ACTIVIDAD FORESTAL Y LA EXPLOTACIÓN FORESTAL	7
2.2.1. PLANIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO	8
2.2.2. LA CORTA	8
2.3. EVOLUCIÓN DE LA EMPRESA FORESTAL	10
2.4. EXTRACTO NORMATIVO	10
2.5. ESTADÍSTICOS EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	13
2.6. TENDENCIAS EN SINIESTRALIDAD A NIVEL MUNDIAL.....	16
3. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS) QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON EL TRABAJO.....	17
3.1. OBJETIVO GENERAL	17
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3.3. HIPÓTESIS.....	17
3.3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	17
3.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	18
4. MATERIAL Y MÉTODOS	19
4.1. PROTECCIÓN DE DATOS.....	19
4.2. ÁMBITO DE REALIZACIÓN	19
4.3. PARTICIPANTES	21
4.4. TOMA DE DATOS	21
4.5. DISEÑO DEL ESTUDIO	22
4.5.1. FASE I. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LAS ACTIVIDADES	22
4.5.2. FASE II. ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	25

4.5.3. FASE III. ESTUDIO DE TENDENCIAS EN LA SINIESTRALIDAD	26
4.6. LIMITACIÓN DEL CAMPO DE TRABAJO DEL PRESENTE ESTUDIO.....	26
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
5.1. FASE I.....	28
5.1.1. ESTUDIO: SEGURIDAD EN EL TRABAJO	28
5.1.2. ANÁLISIS: ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA	31
5.1.3. HIGIENE INDUSTRIAL.....	44
5.1.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	46
5.2. FASE II. ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	49
5.3. FASE III. ANÁLISIS DE LA SINIESTRALIDAD.	51
5.4. SITUACIÓN INTERNACIONAL. PAÍSES EXTRACOMUNITARIOS	58
6. CONCLUSIONES.....	65
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
8. ANEXOS.....	69
ANEXO 1.....	70
ANEXO 2.....	75
ANEXO 3.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas y equipos necesarios para efectuar las operaciones del aprovechamiento	8
Tabla 2. Herramientas y equipos necesarios para la La Corta	9
Tabla 3. Modificaciones a considerar en la interpretación de datos estadísticos del INE.....	15
Tabla 4. Ficha de la empresa . Fte. www.expansion.com y elab. propia.....	20
Tabla 5. Ficha de dotaciones de la empresa. Elaboración propia.....	21
Tabla 6 Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia.	29
Tabla 7. Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia. Continuación.	29
Tabla 8. . Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia. Continuación.	29
Tabla 9. . Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia. Continuación.	30
Tabla 10. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia.....	30
Tabla 11. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.	31
Tabla 12. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.	31
Tabla 13. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.	31
Tabla 14. Evaluación de la tarea tala con hacha de talar	37
Tabla 15. Evaluación de la tarea con motosierra de gasolina.....	43
Tabla 16. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.	44
Tabla 17. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.	45
Tabla 18. Valores de exposición diaria. Vibración.....	45
Tabla 19. Cálculo del valor de exposición diaria. Vibración.....	45
Tabla 20. EPIs necesarios y Normativa de certificación. Fte. https://www.une.org/Buscador . Elab. Propia.....	47
Tabla 21. Enfermedades profesionales relacionadas según RD 1299/2006. Elab. Propia.....	50

Tabla 22. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia.....	51
Tabla 23. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.....	51
Tabla 24. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.....	51
Tabla 25. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.....	52
Tabla 26. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.....	52
Tabla 27. Silvicultura y tala. Fallecidos. Fuente: Eurostat.	55
Tabla 28. Silvicultura y tala. Índice de Incidencia. Fuente: Eurostat	57
Tabla 29. Estadística de accidentes mortales según sector CNAE y año. Elaboración propia sobre datos de AEAT 2015 Y AEAT 2017.....	58
Tabla 30. Fallecidos en Agricultura, silvicultura, pesca y caza. Fuente: OSHA.	59
Tabla 31. Fallecidos en accidente. Silvicultores y leñadores. Fuente: OSHA.....	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Representación de la máquina de Ransome y, en segundo plano, motor a vapor. Fte. Revista Montes.	4
Ilustración 2. Relación polifactorial. Probabilidad-Cosecuencias. Fte. INSHT	22
Ilustración 3 Relación: Riesgo-Acción y temporalización. Fte INSHT.	23
Ilustración 4 Resultados del Método Polifactorial ERIN.....	25
Ilustración 5. Salida de pantalla. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	32
Ilustración 6. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	33
Ilustración 7. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	34
Ilustración 8. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	35
Ilustración 9. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	36
Ilustración 10. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	37
Ilustración 11. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	38
Ilustración 12. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	39
Ilustración 13. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	40
Ilustración 14. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	41
Ilustración 15. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	42
Ilustración 16. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, http://ergoyes.com	43
Ilustración 17 . Número de fallecidos en actividad forestal último siglo en el Estado de Washington. Fte.: FAO.....	63

1. Justificación

El plan de estudios que he seguido en el Máster en PRL de esta universidad pretende que los alumnos logren, siguiendo los criterios establecidos en el Anexo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, alcanzar las competencias previstas por la normativa.

El estilo de cita elegido es el ISO 690:2010

http://uc3m.libguides.com/guias_tematicas/citas_bibliograficas/legislacion

Respecto a las abreviaturas, se utilizarán las de uso habitual por la editorial Aranzadi, el Diccionario de la RAE, así como las generadas según la obra *Ortografía de la lengua española (2010)* de la Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española.

<http://www.westlawinsignis.es/maf/s/insignis/html/help/abreviaturas.html>

<https://dle.rae.es/contenido/abreviaturas-y-signos-empleados>

<http://aplica.rae.es/ortografia/>

1.1. Justificación de pertinencia

La formación en los itinerarios de Seguridad en el trabajo, Higiene industrial y Ergonomía y Psicología aplicada, previstos en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y dentro del marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, permiten:

- Realizar las evaluaciones de riesgo.
- Caracterizar de modo efectivo las situaciones objeto de estudio.
- Prever la formación e información, que pueda necesitarse en todos los niveles de la situación que se va a estudiar.
- Planificar la acción preventiva a desarrollar en las situaciones en las que el control o reducción de los riesgos.

- Prever los distintos especialistas que deban intervenir, así como que protocolos deberán seguirse en la vigilancia y control de la salud de los trabajadores.

1.2. Justificación de originalidad

El presente Trabajo Fin de Máster se desarrolla desde mi interés profesional por la asignación de los recursos técnicos con mínima generación de peligros a los trabajadores.

Así, las empresas suelen asignar de modo primario maquinaria o trabajos con motosierra, incluso a actividades con escasa entidad que de realizarse con medios tradicionales (hacha forestal o sierra de arco) posiblemente expusieran a los trabajadores a un menor número de riesgos.

Efectuada una revisión de las bases de datos de nivel académico y de investigación se concluye que en la actualidad Junio de 2020, no existe ningún estudio con la presente orientación.

2. Introducción

La actividad humana desde su origen es una continua aplicación de avances. A estos avances se va llegando mediante la mejora de los primeros útiles (piedras, palos, conchas, etc), herramientas (palancas, puntas, entre otros) y posteriormente equipos (carros, por ejemplo) incorporando en cada paso el empleo en su producción de los materiales que va dominando. Así, con la aparición del motor de vapor en la Revolución Industrial se dotó de motorización a un gran número de herramientas de uso tradicional manual. En un segundo gran salto, cuando la maquinaria automovil dispuso de la tecnología que la permitía acceder al monte con una cierta facilidad se comenzó a producir maquinaria pesada con automatismos que permiten efectuar desde una cabina las labores que un operario realizaba a pie.

La actividad forestal no ha sido una excepción.

2.1. Evolución de las técnicas forestales

En **la epopeya de Gilgamesh**, que fue escrita en Mesopotamia en algún momento durante el tercer milenio antes de Cristo, se recoge como las personas se organizan para **la tala de cedros**. El segundo episodio de la epopeya conocido como "The Forest Journey" es la historia de la deforestación en el Medio Oriente. Se recoge formas de tala mediante hogueras al pie del tronco: "Entonces cortó el primer cedro y ellos cortaron las ramas y las pusieron al pie de la montaña. Al primer golpe, Humbaba estalló, pero aún así avanzaron. Talaron siete cedros y cortaron y ataron las ramas y las colocaron al pie de la montaña, y siete veces Humbaba perdió su gloria sobre ellas. Cuando el séptimo incendio se extinguió, llegaron a su guarida." (1)

El paso del hacha a la sierra permitió una mayor velocidad en el corte de la madera en actividades de corte de ramas o incluso en la tala, ya que aportaba una mayor precisión en la realización de los cortes. Además, un mayor control del corte permite trabajar mediante las técnicas de tala adecuadas (por ejemplo, el corte correcto, el corte posterior y la cantidad de madera de bisagra para dejar (2).

Los trabajos de apeo y tronzado de los árboles (actividades que principalmente se ha venido realizando en la proximidad a la zona de corte), hasta finales del siglo XIX han sido con el hacha, la sierra y distintos tipos de hachuelas.

A finales del siglo XIX se introduce la motorización de las actividades de forestales. Prueba de ello es que publicaciones especializadas de la época, como la Revista Montes (cuya bases de datos recoge artículos del periodo 1868-2020) recogen las novedades motorizadas. Así, por ejemplo publica:

- En 1878 en relación con el aparato de MM Ransome, que *el aparato de mediana magnitud (corta árboles de 1m,22 de diámetro) pesa únicamente 225 kilogramos, puede ser fácilmente manejado y transportado por 4 hombres.* (3)

- La 1884 describe un nuevo taller de aserrado movido por motor de vapor, en Valsaín Término Municipal del Real Sitio de San Ildefonso (4).



Ilustración 1. Representación de la máquina de Ransome y, en segundo plano, motor a vapor. Fte. Revista Montes.

En la Corta y Extracción con animales de tiro los trabajadores mediante sogas y cuerdas desplazaban los troncos desde el punto de tala hasta los caminos o ríos por los que partían hasta las serrerías, por ejemplo. En estas operaciones los trabajadores efectuaban las labores de posicionamiento y guiado de las bestias de tiro.

Cuando la maquinaria de arrastre comienza a acceder al bosque, primero precisa labores de construcción de pistas y plataformas de maniobra, lo que serían las obras

forestales. Por otra parte, el trabajador asignado a estas operaciones se transforma en un conductor de maquinaria, normalmente asistido por personal auxiliar que realiza las operaciones de posicionamiento y atado previo al arrastre.

Es claro que las nuevas operaciones comportarán nuevos riesgos, como pueden ser todos los asociados al nuevo elemento: atropellos, problemas asociados al sedentarismo de los conductores, así como a un mayor volumen de explotación..

Las herramientas motorizadas permiten desarrollar cada operación en menos tiempo lo que da lugar a una mayor producción, reduciendo aparentemente el esfuerzo ya que el operario deja de ser la fuente de energía de la operación para ser el soporte de la máquina-herramienta y decide con precisión el lugar de aplicación (o por mandato de la estructura productiva en la que se encuentre).

Se podría decir que prácticamente la totalidad de actividades laborales actuales cuentan con herramientas motorizadas que proceden de las herramientas cuyo uso precisaba una repetición cíclica de la operación. Por ejemplo: pico (moto-pico), taladro de arco (moto-taladro), sierra (moto-sierra).

Estas mejoras técnicas conllevan una disminución del esfuerzo del trabajador ante la producción de una unidad determinada (por ejemplo, m³ de excavación) frente al uso de las herramientas completamente manuales. No obstante, permiten acortar el tiempo destinado a esa unidad determinada lo que se traduce en que en una jornada se puedan producir más unidades. La idea circunscrita al sector de la construcción ya fue apuntada, por ejemplo, por Seeley (1996) cuando identificó que *una mayor mecanización de las operaciones de construcción acelera la producción y reduce los costos de construcción* (5).

Siguiendo en el sector de la construcción y cinco años más tarde Godwin Iroroakpo Idoro (Department of Building. University of Lagos. Akoka. Nigeria) concluía que *el estudio realizado había establecido que la mecanización de las operaciones de construcción aumentan la ocurrencia de accidentes y lesiones a trabajadores en la construcción industria en Nigeria* (6)

Tanto el sector de la construcción como el sector de la silvicultura presentan dos patrones coincidentes:

- sus orígenes se remontan al inicio de la existencia del ser humano,

- han ido mejorando los materiales de sus herramientas cuando se han mejorado sus técnicas de producción.

Así, las hachas eran de piedra tanto en el Paleolítico como en el Neolítico, de bronce en el Bronce, etc. Se han producido tan pocos cambios que el hacha forestal actual y el hacha de doble hoja (de amplia utilización en la tala el continente americano) se localiza en yacimientos arqueológicos de Creta donde encontramos moldes para la realización de hachas dobles similares a las actuales en los estratos correspondientes a los 4500 años antes de la era vulgar (a.e.v.), pudiendo incluso verse representado en los elementos artísticos de la Civilización Minoica (7).

En línea con esta explicación en ambos sectores la motorización de las herramientas y equipos de trabajo dan lugar al incremento de producción.

En 1998 el profesor Sven-Åke Axelsson de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas efectuó un trabajo centrándose en una de operaciones de la actividad forestal, la tala. En este estudio recogía como *el uso de la motosierra y la mecanización de las operaciones dio lugar a que entre 1960 y 1990 la productividad total del trabajo forestal pasase de 2,30 a 12,50 m³ por trabajador-día* (8).

Las patentes de maquinaria tipo motosierra son del pasado siglo XX, hacia 1920. Si bien la sustitución de las sierras de arco, de lámina de dos manos e incluso el hacha por la motosierra se produce, por ejemplo *en Suecia, durante las décadas de 1950 y 1960 dando lugar al incremento de la productividad y registrando un pico de siniestralidad en 1967 con más de 11.000 accidentes, 38 mortales* (8)

Además, en el vigente Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1299/2006, se recoge en su Anexo 1, Grupo 2 relativo a las enfermedades profesionales causadas por agentes físicos, varias enfermedades osteoarticulares o angioneuróticas provocadas por las vibraciones mecánicas producidas por la utilización de motosierras o de desbrozadoras, entre otras máquinas.

El siguiente gran cambio en el trabajo forestal lo representa la entrada de maquinaria pesada automóvil. A este respecto Rottensteiner et al. (2013), concluyen que *conducir a través de rodales forestales causa una mayor vibración que otras operaciones de la máquina en operaciones de talado y tronzado del arbolado* (9).

2.2. La actividad forestal y la explotación forestal

La actividad forestal es un amplio conjunto de operaciones que incluye "la Corta", "la Poda", el desbroce, la plantación, el descorche (según especies), la realización de cerramientos, la lucha contra los incendios forestales, la realización de obras forestales, los tratamientos fitosanitarios...

La explotación forestal según hemos visto a lo largo de la historia (e incluso de la prehistoria) ha precisado una serie de actividades comunes que se puede sintetizar en:

- La Planificación de los trabajos;
- El Apeo y el Procesado (desramado, tronzado y apilado);
- La Saca;
- El Transporte al lugar de procesamiento o consumo. Se inicia en el punto de apilado y se efectúa fuera del bosque (vía fluvial o carretera)

Las actividades anteriores pueden efectuarse haciendo uso de:

- Herramientas manuales (hachas y sierras) y sistemas de saca y extracción con auxilio animal y cauces fluviales (almadrías).
- Medios motorizados:
 - herramienta manual motorizada (motosierras y desbrozadoras), y/o
 - maquinaria procesadora forestal, saca con autocargador y transporte en camión.
- Soluciones mixtas con herramienta manual, manual motorizada (motosierras y desbrozadoras) y/o maquinaria forestal pesada.

Existen, además, unos trabajos posteriores al aprovechamiento que en la actualidad se efectúa mediante:

- Empacadora de biomasa
- Astilladora
- Desbrozadora

2.2.1. Planificación del aprovechamiento

La planificación del aprovechamiento consiste en efectuar el reconocimiento del área de trabajo. Este reconocimiento requiere el acceso a la zona, si bien en la actualidad esta tarea se viene viendo aligerada por los vuelos de DRON, con capacidad de grabar el terreno e incluso mediante software efectuar una reconstrucción de la superficie del terreno.

Normalmente, se suelen efectuar cálculos con ayudas de técnicas topográficas y en ocasiones se estudian actuaciones como la construcción de pistas forestales orientadas a aumentar la productividad de la extracción de los ejemplares. Estas actividad precisa la operación de desbroce.

En la mayor parte de los casos la infraestructura de caminos y pistas forestales existentes es suficiente y no son necesarias la ejecución de obras.

	PLANIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO		
	Medios tradicionales	Medios ligeros	Medios pesados
OPERACIONES	Herramienta manual	Herramienta motorizada	Maquinaria pesada
Acceso a la zona	Auxilio de equinos	Todoterreno	Todoterreno
Desbroce de la zona	Hacha Guadaña Azada	Desbrozadora (manual) Motosierra	Desbrozadora (apero)
Reconocimiento	Topografía	Topografía	Topografía

Tabla 1. Herramientas y equipos necesarios para efectuar las operaciones del aprovechamiento

En caso de ser precisas obras, se tendría presente la normativa específica relacionada con la construcción y particularmente el RD 1627/1997.

2.2.2. La Corta

La Corta incluye las operaciones de tala (apeo), el desramado (que en ocasiones se realiza antes de la tala para disminuir la probabilidad de movimientos descontrolados al caer), el tronzado (transforma el tronco en "trozas" de longitud según mercado), la saca (traslado localizado entre el lugar de la tala y el lugar de apilado punto de inicio del transporte)

El procesado forestal consiste en realizar el conjunto de operaciones de desramado, tronza y apilado.

Estas operaciones efectuadas por sistemas tradicionales efectúan el desramado y la troza mediante corte con hacha o sierra dependiendo principalmente del diámetro del tronco o rama. El apilado se efectúa mediante sucesivas maniobras de enganche y tiro con auxilio de animales de tiro y barras para apalancar

En la actualidad los troncos deben ser cargados sobre remolques o plataformas (en el caso de maquinaria autocargadora)

La Saca consiste en efectuar el desembosque. La dificultad de la operación estriba principalmente en la orografía de la zona y la distancia al punto de transporte.

Los medios tradicionales consistían en arrastrar los troncos desde el lugar la tala hasta el borde del canal fluvial por el que posteriormente se transportaría.

En la actualidad los troncos deben ser cargados sobre remolques o plataformas (en el caso de maquinaria autocargadora)

La Corta			
	Medios tradicionales	Medios ligeros	Medios pesados
OPERACIONES	Herramienta manual	Herramienta motorizada	Maquinaria pesada
Tala	Hacha sierra	Motosierra	Cosechadora
Desramado	Hacha sierra	Motosierra	Procesadora Cosechadora
Tronza	Hacha sierra	Motosierra	Procesadora Cosechadora
La Saca (Manipulación)	Ganchos + animales de tiro	Grúa forestal	Autocargador robusto con pinza
La Saca (Arrastre)	Ganchos + animales de tiro	Tractor Cable-grúa (Blodin)	Autocargador robusto con pinza Cable-grúa (Blodin)
La Saca (Carga)	No precisa	Tractor+Remolque +Grúa forestal	Autocargador robusto con pinza
Apilado	Ganchos + animales de tiro Barras	Tractor+Grúa foresta	Procesadora

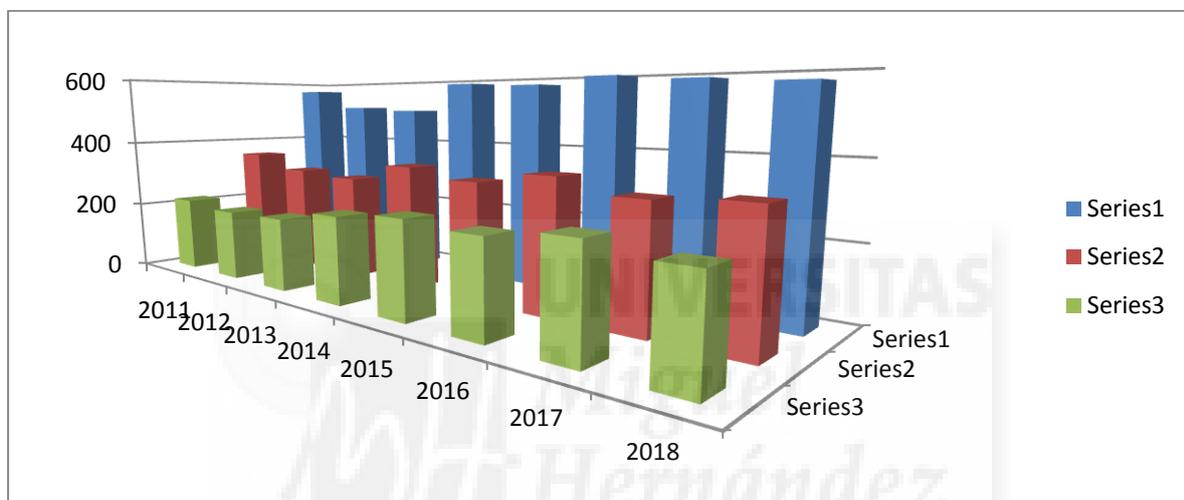
Tabla 2. Herramientas y equipos necesarios para la La Corta

La unión de los procesos de apeo, desramado y tronzado de denomina cosechado. En el caso de que estas operaciones las realice una única máquina se denomina "cosechadora forestal" o *harvesters*

2.3. Evolución de la empresa forestal

El trabajo forestal se viene sustentando en trabajadores autónomos en las labores de pequeña entidad. Por el contrario, las labores de una cierta entidad o las de contratación pública precisan de empresas con un gran capital en Inmovilizado por el alto coste de la maquinaria específica.

Una expresión que muestra la gran proporción de personal por cuenta propia en el Sector Forestal de Estado Unidos, lo vemos en la siguiente gráfica elaborada con datos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA).



Gráfica 1 . Caracterización según tipo de contrato. Sector S. y forestal. Fte. OSHA. Elab. Propia.

En ella la Serie 1 muestra el total de trabajadores fallecidos en accidente laboral, la Serie 2 los correspondientes a trabajadores por cuenta propia y la Serie 3 que recoge los trabajadores por cuenta ajena.

2.4. Extracto normativo

Se sintetizará la normativa vigente en materia forestal así como los convenios colectivos que puedan estar relacionados

- Resolución de 27 de junio de 2019, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo para el sector de actividades forestales.
- Directiva 2017/2398 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2017 modifica la Directiva 2004/37/CE relativa a la protección

de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo.

- *Reduce el límite de exposición profesional para los serrines de madera dura de 5 mg/m^3 a $<3 \text{ mg/m}^3$ hasta el 17 de enero de 2003 cuando pasará a 2 mg/m^3 .*

El valor límite se aplicará a todos los serrines presentes en la mezcla

Pero no especifica método de medición.

- 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 (refundición)

- *1.5.8. Asientos*

Si la máquina está sujeta a vibraciones, el asiento se debe diseñar y fabricar de tal manera que se reduzcan al mínimo razonablemente posible las vibraciones que se transmitan al operador.

- *1.5.9. Vibraciones*

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de las vibraciones que ella produzca se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción de las vibraciones, especialmente en su fuente.

El nivel de vibraciones producidas podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.

- *1.7.4.2. Contenido del manual de instrucciones*

j) las instrucciones relativas a la instalación y al montaje, dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones;

- *2.2.1.1. Manual de instrucciones*

En el manual de instrucciones se indicará lo siguiente sobre las vibraciones que emitan las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano:

— el valor total de la vibración a la que esté expuesto el sistema mano-brazo, cuando exceda de $2,5 \text{ m/s}^2$.

Cuando este valor no exceda de 2,5 m/s², se deberá mencionar este particular,

➤ 1.5.8. Ruido

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción del ruido, especialmente en su fuente.

El nivel de ruido emitido podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.

u) las siguientes indicaciones sobre el ruido aéreo emitido:

— el nivel de presión acústica de emisión ponderado A en los puestos de trabajo, cuando supere 70 dB (A); si este nivel fuera inferior o igual a 70 dB (A), deberá mencionarse,

— el valor máximo de la presión acústica instantánea ponderado C en los puestos de trabajo, cuando supere 63 Pa (130 dB con relación a 20 µPa),

— el nivel de potencia acústica ponderado A emitido por la máquina, si el nivel de presión acústica de emisión ponderado A supera, en los puestos de trabajo, 80 dB (A).

- Decir que la SERIE ISO 7505, fue sustituida por la ISO 22867:2011 Maquinaria forestal y de jardinería. Código de prueba de vibración para máquinas portátiles de mano con motor de combustión interna. Vibración en los mangos. Norma que será reemplazada por la ISO/CD 22867 SO / CD 22867 Maquinaria forestal y de jardinería. Código de prueba de vibración para máquinas portátiles de mano con motor de combustión interna. Vibración en los mangos
- Real Decreto 475/2007, del 13 de abril de 2007 de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro

- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, **máquinas autopropulsadas o remolcadas**, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. MODIFICADO por el Decreto 598/2015
 - *Fracción inhalable; si los polvos de maderas duras se mezclan con otros polvos, el valor límite se aplicará a todos los polvos presentes en la mezcla*
- Reglamento (UE) nº 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

Los países con una mayor regulación normativa a nivel del sector agrícola y forestal son Nueva Zelanda y Estados Unidos. Ambos países tienen regulados y codificados hasta las frases de obligación, prohibición y ayuda al trabajador.

2.5. Estadísticos en la prevención de riesgos laborales

Uno de los problemas con los que se encuentran este tipo de investigaciones es que los datos generados por las empresas al cumplimentar los partes oficiales llegan a las bases de datos de las agencias con competencia en materia de prevención, seguridad y salud en el trabajo con una cierta agregación.

Por otra parte, las estadísticas sobre maquinaria en general se encuentra agrupada por tipos. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Estadística (INE) no dispone de datos desagregados sobre sierras forestales. En concreto en el agregado "sierras" incluye siderometal, madera y cárnicas, etc. Lo que no permite conocer al detalle la siniestralidad asociada a la maquinaria forestal.

Otro problema encontrado es la escasa continuidad de las series, ya que ésta están sometidas a la necesaria adecuación de la normativa y a la evolución de las actividades laborales. Este último aspecto trae como resultado, entre otros efectos, la generación de diferentes forma de registrar los incidentes y accidentes. Así por ejemplo, en España, la Estadística de Accidentes de Trabajo se basaba en el Parte de Accidentes de Trabajo (elaborado por la empresa en el accidente) y en el Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo (elaborado por la Entidad colaboradora al fallecimiento o Alta) hasta la publicación de la "Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación"

La Orden de 16 de diciembre de 1987, trae la novedad de la generación de una Relación de Accidentes de Trabajo "en blanco" o sin baja médica.

Este Parte permitía cumplimentarlo sin dificultad en los casos en los que se producía únicamente un incidente. Esto derivó en un incremento de datos estadísticos y que según la publicación de Estadísticas de accidentes de Trabajo Año 1988, de la Subdirección general de Estadística del MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL *no se corresponde con un incremento real de este tipo de accidentes sino con el hecho de que anteriormente se producía una comunicación de los mismos inferior al hecho real.* (10)

La utilización de datos relativos resulta imprescindible para el estudio comparativo de la siniestralidad. En este sentido la Organización Internacional del Trabajo en su Xª Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo índices en la Estadística de Accidentes de Trabajo, formuló el índice de incidencia como sigue:

$$\text{Índice de Incidencia} = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes} \times 1.000}{N^{\circ} \text{ medio de personas expuestas}}$$

Ecuación 1. Índice de Incidencia en general.

En el caso del INE hace corresponder el numerador con los accidentes en jornada de trabajo con baja. Por otra parte, la media anual de los trabajadores afiliados en situación de alta laboral es el denominador.

El índices de incidencia de accidentes mortales, queda como sigue:

$$\text{Índice de Incidencia (mortales)} = \frac{\text{Accidentes mortales} \times 100.000}{N^{\circ} \text{ medio de personas expuestas}}$$

Ecuación 2. Índice de Incidencia (mortales)

El Índice de Incidencia utilizado por el INE es:

$$\begin{aligned} \text{Índice de Incidencia (mortales)} &= \\ &= \frac{\text{Accidentes mortales} \times 100.000}{N^{\circ} \text{ de afiliados a la Seguridad Social con la contingencia de accidentes de trabajo específicamente cubierta}} \end{aligned}$$

Ecuación 3. Índice de Incidencia (mortales) de uso por el INE

Además para la interpretación de resultados se debe tener en consideración los efectos de los siguientes hechos.

Interpretación de datos estadísticos del INE.	
Año	Modificación a considerar
1987	Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación
2012	Entra en vigor de la disposición adicional 39ª de la Ley 27/2011, de 1 de agosto: los trabajadores del Sistema Especial para Empleados de Hogar, se incorporan al Régimen General.
2012	Última edición de Encuesta de Coyuntura Laboral en el año 2012
2013	Las horas trabajadas son estimadas partiendo de la Encuesta Trimestral de Coste Laboral (ETCL) para todas las actividades económicas, excepto para el sector agrario y las actividades de hogares como empleadores de personal doméstico, no investigadas por esta encuesta. Para estas actividades se ha utilizado la Encuesta de Población Activa (EPA)
2015	Entrada en vigor de disposición adicional tercera del texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre: No se contabiliza dentro de la población cubierta en el Régimen General a los funcionarios públicos

Tabla 3. Modificaciones a considerar en la interpretación de datos estadísticos del INE

2.6. Tendencias en siniestralidad a nivel mundial

La serie de datos europea procede de EUROSTAT, que genera las estadísticas sobre las **causas de muerte (COD)** conforme a la definición propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estas estadísticas, y concretamente el producto derivado "Índice de siniestralidad" proporcionan información sobre los patrones de mortalidad. (11)

Antes de presentar los datos con los que se han calculado las tendencias es importante destacar que no puede cuantificarse con precisión el nivel de seguridad y salud para actividades que no se desarrollan en un centro de trabajo estándar. Ni a nivel estadístico ya que lo que se computa como mortal es diferente en los distintos estados de la Comunidad Económica Europea (pudiendo ir desde únicamente se contabiliza el deceso ocurrido el propio día hasta el sucedido 6 meses tras el accidente). Además, según FAO no todos los países presentan el mismo grado de mecanización en sus labores forestales.

Los datos estadísticos consultados tanto de Eurostat a nivel europeo como los de AEAT en Brasil, o de OSHA que recoge datos de los Estados Unidos de América, reflejan un tendencia al descenso del número de accidentes mortales.

No obstante lo anterior, se viene observando por FAO una tendencia a la baja en la siniestralidad relacionada con los trabajos forestales.

3. Objetivos (general y específicos) que se pretenden alcanzar con el trabajo.

3.1. Objetivo general

Detectar los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Efectuar la evaluación de riesgos de los puestos de trabajo de las actividades forestales tras el avance que supone la motorización de las herramientas e incorporación de elementos tecnológicos, y propuesta de medidas correctoras.

3.2. Objetivos específicos

- Evaluación de riesgos en las labores de forestales con equipos y herramientas no motorizadas
- Evaluación de riesgos presentes en las labores de forestales con equipos y herramientas motorizadas.
- Propuesta de medidas concretas en: Técnicas, Maquinaria y Formación e información.

Analizar desde una perspectiva ergonómica y fisiológica las tareas desempeñadas en los distintos puestos de trabajo.

3.3. Hipótesis

3.3.1. Hipótesis general

La motorización de las herramientas e incorporación de elementos tecnológicos a las labores propias de los trabajos forestales conlleva la presencia de nuevos riesgos en los puestos de trabajo y un incremento de la gravedad de los accidentes.

3.3.2. Hipótesis específicas

- No en todas los casos el uso de una herramienta motorizada da lugar a un trabajo más seguro.
- El uso de herramienta motorizada da lugar a un incremento de la gravedad de los accidentes ocurridos.



4. Material y métodos

Los trabajadores forestales están sometidos a riesgos de diferentes orígenes, como son los de seguridad, exposición a agentes físicos, riesgos ergonómicos y de naturaleza psicosocial, así como por exposición a agentes biológicos y químicos. Es por ello que se ha diseñado un método a desarrollar en tres FASES.

4.1. Protección de datos

El nombre queda de las personas que han participado en el estudio, la empresa forestal así como las marcas de las herramientas se han retirado o han sido sustituidas por nombres ficticios, debido a los datos que se manejan.

4.2. Ámbito de realización

Es preciso significar que al comenzar este estudio se constató que gran número de empresas de la actividad forestal subsisten con actuaciones menores o siendo subcontratistas de trabajos. Estas fueron descartadas.

Es por ello que se acudió, a fin de tener acceso a todas las variantes objeto de estudio, a la una empresa especializada con personal fijo que no aportase riesgos añadidos por impericia o mala técnica. Así se contacta con Contratas A, S.L.

	CONTRATAS A, S.L
	Datos
NOMBRE DE LA EMPRESA	CONTRATAS A, S.L. (Nombre ficticio)
Nº DE EMPLEADOS	De 201 a 500
FACTURACIÓN	> 2.500.000 €
FORMA JURÍDICA	SOCIEDAD LIMITADA
SECTOR DE LA EMPRESA	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
TAMAÑO	Mediana
AÑO DE CONSTITUCIÓN	Anterior a 2000

TFM: Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

CONTRATAS A, S.L	
Datos	
ACTIVIDAD	Servicios de apoyo a la silvicultura
CNAE	0240
CAPITAL SOCIAL	>100.000 €

Tabla 4. Ficha de la empresa . Fte. www.expansion.com y elab. propia.

La empresa es una empresa de referencia en las zonas de mayor explotación forestal en las autonomías de Andalucía, Aragón (desde donde opera la Comunidad Valenciana), Cataluña, Galicia (desde donde opera el Principado y el Norte de Portugal) y La Rioja (desde donde opera Cantabria, Castilla y León, País Vasco y Navarra).

CERTIFICADOS Y DOTACIÓN DE LA EMPRESA	
Datos	
NOMBRE DE LA EMPRESA	CONTRATAS A, S.L. (Nombre ficticio)
CERTIFICADOS	Certificado ISO 9001:2015. Certificado ISO 14001:2015. Certificado OHSAS 18001:2007. Certificado PEFC (Conformidad de la Cadena de Custodia de Productos Forestales).
INDICADORES	Índice de frecuencia, Índice de gravedad, Índice de incidencia (Serie 2016, 2017, 2018) N° de víctimas mortales
HERRAMIENTA MANUAL	Hacha de doble filo, Hacha pico, Hachuelas, Sierra, Cuñas
HERRAMIENTA MOTORIZADA	Motosierras, Desbrozadoras
MAQUINARIA	Autocargador forestal, Desbrozador de cadena, Desbrozador de martillo, Tractor forestal, Plataforma elevadora móvil (todoterreno), Procesador forestal, Retroarañas, Skidders, Bulldozer
OTRA MAQUINARIA	Biotrituradores, Astiladora de biomasa, Autobomba, Escudo cabestrante, Camiones de transporte de madera
ANIMALES DE TIRO	Mulos para arrastre de madera
VEHICULOS TRANSLADO PERSONAL	Vehículos todo terreno, Camión 7 plazas
MEDIOS AUXILARES	Afilador manual, Martillo, Escalera de mano, Cuerdas de posicionamiento
OTROS MEDIOS	Tablets con GPS, Balizas con GPS, Cámara, DRON

CERTIFICADOS Y DOTACIÓN DE LA EMPRESA	
Datos	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Redes, pértigas de descargo
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EPIs certificados
ASOCIACIONES	Asociación Española de Arboricultura

Tabla 5. Ficha de dotaciones de la empresa. Elaboración propia.

4.3. Participantes

Personal fijo de la empresa con el puesto de motoserristas y personal forestal.

Criterios de exclusión:

- No haber concluido el periodo de prueba en la empresa.
- Experiencia menor de 5 años en el manejo de la herramienta observada.
- No contar con el Certificado ETW o tenerlo caducado

4.4. Toma de datos

Se efectuaron visitas a las distintas operaciones de tala, clareo, poda y tratamientos de silvicultura. Una vez conocidas las operaciones de seguridad a seguir por los observadores se asistió a las operaciones de:

- Tala con hacha de 15 árboles de 0,50 metros de diámetro: 12 pinos (madera blanda) y 3 chopos (madera dura). Ocho horas de Jornada.
- Tala con motosierra de 25 árboles de 0,50 metros de diámetro: 20 pinos (madera blanda) y 5 chopos (madera dura). Ocho horas de Jornada.
- Tala con procesadora de 25 árboles de 0,50 metros de diámetro: 20 pinos (madera blanda) y 5 chopos (madera dura). Ocho horas de Jornada.

Sendas actuaciones efectuadas con hacha y motosierra han incluido en al menos una tala del uso de la técnica de “trepa libre” (Tree-climbing), consistente en que el trabajador asciende por el tronco del árbol hasta donde requiera comenzar la poda o tratamiento. Esta técnica es similar a la de los palmeros.

Durante las observaciones se cumplimentas los cuestionarios y la toma de datos precisa para la posterior elaboración de las evaluaciones de riesgos necesarias.

4.5. Diseño del estudio

Se plantean tres fases dentro del estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

4.5.1. Fase I. Identificación y Evaluación de riesgos de las actividades

Se analizan las operaciones ejecutadas, únicamente, por personal con la experiencia prevista. Los análisis correspondientes a esta fase se efectuarán desde las técnicas de las siguientes especialidades de la prevención de riesgos laborales:

- Seguridad en el trabajo
- Ergonomía y psicología
- Higiene en el Trabajo

Seguridad en el trabajo

Se utiliza la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad y a sus consecuencias esperadas.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Ilustración 2. Relación polifactorial. Probabilidad-Cosecuencias. Fte. INSHT

Los niveles de riesgo precisarán la acción y temporización siguiente

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Riesgo trivial T	No se requiere acción específica
Riesgo Tolerable TO	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo Moderado MO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esté asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Riesgo Importante I	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Riesgo Intolerable IN	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Ilustración 3 Relación: Riesgo-Acción y temporalización. Fte INSHT.

La identificación de los peligros se realiza con arreglo a la Clasificación de Riesgos Laborales (INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO – GUIA DE EVALUACIÓN PARA PYMES)

Estudio de Ergonomía

Dado que se pretende un estudio comparativo del uso de distintas herramientas o máquinas de trabajo el procedimiento de evaluación elegido es el método de Evaluación del Riesgo Individual (ERIN).

El ERIN es un método observacional de evaluación de los factores de riesgo con resultado de desorden músculo-esqueléticos (DMEs) de origen laboral. Se trata de una simplificación del Método REBA.

El método de Evaluación del Riesgo Individual se configura a través de la asignación de puntuación aditiva o sustractiva de elementos

- Objetivos: la postura del tronco, brazo, muñeca, cuello y su frecuencia de movimiento; el ritmo, dado por la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea.
- Subjetivos del técnico de prevención: la intensidad del esfuerzo, resultado del esfuerzo percibido y su frecuencia
- Subjetivos del trabajador: percepción del estrés referido por el sujeto sobre la tarea que realiza.

Para una mayor información ver el anexo 2, en el que se recoge el procedimiento de trabajo, las fortalezas y limitaciones.

Para la elaboración de este documento se tomaron notas en las propias hojas del método y posteriormente se evaluaron los resultados en la aplicación en línea de:

<http://ergoyes.com/grupo/es/node/15>

En todos los casos se obtuvieron resultados idénticos.

El modelo aditivo empleado permite fácilmente identificar la influencia de cada factor y localizar que elementos deben ser cambiados para disminuir el nivel de riesgo global. Este método es aplicable en tareas estáticas y dinámicas, no requiere de equipamiento especial y puede ser utilizado en el diseño y rediseño de puestos de trabajo, contribuyendo a la prevención de los DMEs (12).

Niveles de riesgo y acción ergonómica recomendada según el riesgo global en ERIN, serían:

Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios.
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios.
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.
Rojo	>36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos.

Ilustración 4 Resultados del Método Polifactorial ERIN

Psicosociología

En los casos en los que de la evaluación de riesgos se derive su necesidad se efectuará un estudio de Psicosociología.

Estudio de Higiene en el Trabajo

En los casos en los que de la evaluación de riesgos se derive su necesidad se efectuará:

- Un estudio de exposición al ruido
- Un estudio de exposición a las vibraciones
- Un estudio de exposición al polvo (serrín), con el método: MA_014_A11. Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico. (INSHT)

4.5.2. Fase II. Enfermedades profesionales

Se investigan las enfermedades profesionales de las actividades objeto de estudio y su relación con la motorización de los trabajos forestales.

4.5.3. Fase III. Estudio de tendencias en la siniestralidad

Se recopilarán las series estadísticas relacionadas con el sector en los diversos países en los que se desarrolla esta actividad y se tiene acceso a sus bases de datos:

- El INE
- Eurostat
- La OSHA (Estados Unidos)

Se efectuará una comparación de los resultados obtenidos. Además se analizarán las tendencias de la siniestralidad en los países y los hechos relacionados con la prevención de riesgos laborales y la formación de los trabajadores.

4.6. Limitación del campo de trabajo del presente estudio

A fin de limitar el campo de estudiado decir que se considera fuera del objeto de este estudio las mecanizaciones relacionadas con la Prevención de riesgos Laborales de las labores no forestales. Esto es:

- Industria de la madera: aserraderos, carpintería, acabados de madera
- Aserrado y mecanizado de madera tratada con compuestos de cromo.
- Tratamiento de maderas
- Manejo de maquinaria de transformación de la madera, sierras circulares, de cinta, cepilladoras, tupies, fresas.
- Los procesos relacionados con Sustancias de bajo peso molecular (metales y sus sales, polvos de maderas, productos farmacéuticos, sustancias químico plásticas, aditivos, etc.)
- Industria de la madera: Aserraderos, acabados de madera, carpintería, ebanistería, fabricación y utilización de conglomerados de madera.
- Sustancias de bajo peso molecular por debajo de los 1.000 daltons (metales y sus sales, polvos de maderas, productos farmacéuticos, sustancias químico plásticas, aditivos, disolventes, conservantes, catalizadores, perfumes, adhesivos, acrilatos, resinas de bajo peso molecular, formaldehído y derivados, etc

- Industria de la madera: Aserraderos, acabados de madera, carpintería, ebanistería, fabricación y utilización de conglomerados de madera
- Tratamiento de cueros y maderas con agentes de conservación a base de compuestos arsenicales
- Fabricación de catalizadores, productos químicos para la curtición, y productos de tratamiento de la madera que contengan compuestos de cromo
- Industria de la madera: imprimación de madera con sales de arsénico, mecanización de maderas imprimadas con compuestos de arsénico
- Empleo de compuestos de flúor como insecticida, pesticida, rodenticida y para conservación de la madera
- Utilización de hexaclorobenceno como preservante de madera.
- Industria de la madera: aserraderos, carpintería, acabados de madera.

5. Resultados y discusión.

5.1. Fase I.

Conforme a la metodología planteada se procede a la identificación y Evaluación de riesgos de las actividades seleccionadas.

5.1.1. Estudio: Seguridad en el Trabajo

Se efectúa la evaluación de riesgos sobre los trabajos de tala con hacha y sobre el trabajo de tala con motosierra. Se usa "na" como "no aplica".

COD	ACCIDENTES	TRABAJO CON HACHA			TRABAJO CON MOTOSIERRA		
		P	C	NR	P	C	NR
010	Caída de personas a distinto nivel	B	B	T	B	B	T
020	Caída de personas al mismo nivel	B	B	T	B	B	T
030	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	B	B	T	B	B	T
040	Caída de objetos en manipulación	B	B	T	B	B	T
050	Caída de objetos desprendidos	B	B	T	B	B	T
060	Pisadas sobre objetos	B	B	T	B	B	T
070	Choques contra objetos inmóviles	B	B	T	B	M	TO
080	Choques contra objetos móviles	B	B	T	B	D	TO
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas	B	ED	MO	M	ED	I
100	Proyección de fragmentos o partículas	B	B	T	A	D	I
110	Atrapamientos por o entre objetos	na	na	na	B	ED	MO
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	na	na	na	na	na	na
130	Sobreesfuerzos o cargas físicas	B	D	TO	M	D	TO
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	B	B	T	B	B	T
150	Contactos térmicos	na	na	na	M	D	MO
160	Contactos eléctricos directos	P	ED	MO	P	ED	MO
170	Contactos eléctricos indirectos	na	na	na	M	D	MO
180	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	B	B	T	M	D	MO
190	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	na	na	na	B	B	T

TFM: Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

COD	ACCIDENTES	TRABAJO CON HACHA			TRABAJO CON MOTOSIERRA		
		P	C	NR	P	C	NR
200	Exposición a radiaciones	na	na	na	na	na	na
211	Explosiones	na	na	na	M	D	MO
212	Incendios. Factores de inicio	na	na	na	M	D	MO
213	Incendios. Propagación	na	na	na	M	D	MO
214	Incendios. Medios de lucha	na	na	na	M	D	MO
220	Incendios. Evacuación	na	na	na	M	D	MO
230	Accidentes causados por seres vivos	B	B	T	B	B	T

Tabla 6 Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia.

COD	ENFERMEDAD PROFESIONAL	Trabajo con Hacha forestal			Trabajo con Moto sierra		
		P	C	NR	P	C	NR
310	Exposición a contaminantes químicos	B	B	T	M	D	MO
320	Exposición a contaminantes biológicos	B	D	TO	B	D	TO
330	Ruido	B	B	T	A	D	I
340	Vibraciones	B	B	T	A	D	I
350	Estrés térmico	B	D	TO	M	D	MO
360	Radiaciones ionizantes	B	B	T	B	B	T
370	Radiaciones no ionizantes	B	B	T	B	B	T
880	Iluminación	B	B	T	B	B	T

Tabla 7. Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia. Continuación.

COD	FATIGA	Trabajo con Hacha forestal			Trabajo con Moto sierra		
		P	C	NR	P	C	NR
410	Física. Posición	B	D	TO	M	D	TO
420	Física. Desplazamiento	B	D	TO	M	D	TO
430	Física. Esfuerzo	N	D	MO	B	D	TO
440	Física. Manejo de cargas	B	D	TO	M	D	MO
450	Mental. Recepción de la información	M	D	MO	M	D	MO
460	Mental. Tratamiento de la información	M	D	MO	M	D	MO
470	Mental. Respuesta	M	D	MO	M	D	MO
480	Fatiga crónica	M	D	MO	M	D	MO

Tabla 8. . Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia. Continuación.

COD	INSATISFACCION	Trabajo con Hacha forestal			Trabajo con Moto sierra		
		P	C	NR	P	C	NR
510	Contenido	M	D	MO	M	D	MO
520	Monotonía	B	D	TO	M	D	MO
530	Roles	B	D	TO	M	D	MO
540	Autonomía	B	D	TO	M	D	MO
550	Comunicaciones	M	D	MO	M	D	MO
560	Relaciones	M	D	MO	M	D	MO
570	Tiempo de trabajo	B	D	TO	B	D	TO

Tabla 9. . Evaluación de Riesgos conforme al Método del INSHT. Elab. Propia. Continuación.

La anterior evaluación conduce a que ante los siguientes riesgos se precisa una acción cuando el trabajo se efectúa con las siguientes herramientas.

TRABAJO CON MOTOSIERRA							
100	Proyección de fragmentos o partículas				A	D	I
110	Atrapamientos por o entre objetos				B	ED	MO
150	Contactos térmicos				M	D	MO
170	Contactos eléctricos indirectos				M	D	MO
180	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				M	D	MO
211	Explosiones				M	D	MO
212	Incendios. Factores de inicio				M	D	MO
213	Incendios. Propagación				M	D	MO
214	Incendios. Medios de lucha				M	D	MO
220	Incendios. Evacuación				M	D	MO
310	Exposición a contaminantes químicos				M	D	MO
330	Ruido				A	D	I
340	Vibraciones				A	D	I
350	Estrés térmico				M	D	MO
440	Física. Manejo de cargas				M	D	MO
520	Monotonía				M	D	MO
530	Roles				M	D	MO
540	Autonomía				M	D	MO

Tabla 10. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia.

TRABAJO CON HACHA							
430	Física. Esfuerzo	N	D	MO			

Tabla 11. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.

En el riesgo siguiente se encuentra una evaluación de riesgos más desfavorable para el trabajo desempeñado con motosierra frente al ejecutado con hacha forestal.

090	Golpes/cortes por objetos o herramientas	B	ED	MO	M	ED	I
-----	--	---	----	----	---	----	---

Tabla 12. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.

Resultando indiferente si se efectúa con hacha o con motosierra ante los siguientes riesgos:

TRABAJO CON HACHA O CON MOTOSIERRA							
160	Contactos eléctricos directos	M	ED	MO	M	ED	MO
450	Mental. Recepción de la información	M	D	MO	M	D	MO
460	Mental. Tratamiento de la información	M	D	MO	M	D	MO
470	Mental. Respuesta	M	D	MO	M	D	MO
480	Fatiga crónica	M	D	MO	M	D	MO
510	Contenido	M	D	MO	M	D	MO
550	Comunicaciones	M	D	MO	M	D	MO
560	Relaciones	M	D	MO	M	D	MO

Tabla 13. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.

5.1.2. Análisis: Ergonomía y psicología

El peso de las herramientas procede de los catálogos del fabricante.

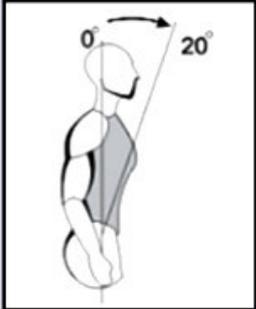
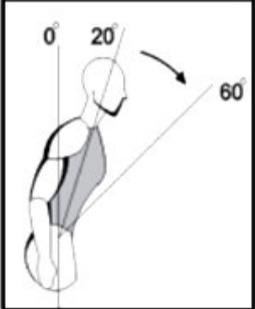
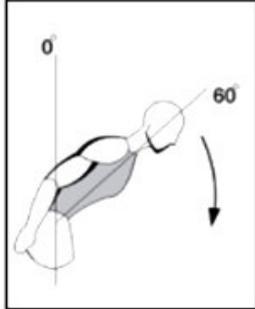
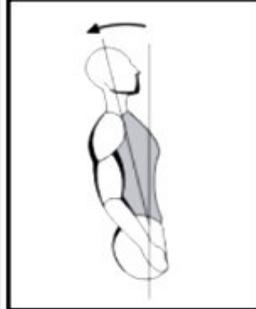
Conforme se determinó en el apartado de Materiales y Métodos se aplica el procedimiento multifactorial ERIN.

Comenzamos aplicándolo al hacha forestal. Se ha elegido un pieza tradicional con mango de madera de fresno (70 cm de longitud) y cabeza de acero especial, siendo su peso conjunto de 1,200 kg.

En la adquisición se suministra con un protege filos para el transporte, el cual evita el corte accidental cuando no se está utilizando.

✓ **Tronco** 1

Seleccione una de las posturas

			
<input checked="" type="radio"/> Flexión ligera o sentado con buen apoyo	<input type="radio"/> Flexión moderada o sentado con mal apoyo	<input type="radio"/> Flexión severa	<input type="radio"/> Extensión

Ajuste

+1 si el Tronco está girado y/o doblado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Tronco

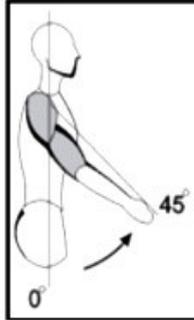
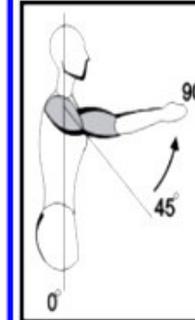
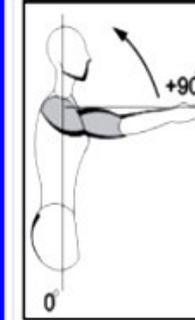
<input type="radio"/> Estático más de un minuto	<input checked="" type="radio"/> Poco frecuente < 5 veces/min..
<input type="radio"/> Frecuente 6-10 veces/min.	<input type="radio"/> Muy frecuente > 10 veces/min.

Página 1 de 6

Ilustración 5. Salida de pantalla. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ Brazo 3

Seleccione una de las posturas

 <input type="radio"/> Extensión ligera	 <input type="radio"/> Flexión ligera	 <input type="radio"/> Extensión severa	 <input checked="" type="radio"/> Flexión moderada	 <input type="radio"/> Flexión severa
---	---	---	---	---

Ajuste

+1 si el Brazo está separado del tronco (abducido) -1 si el peso del Brazo está apoyado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Brazo

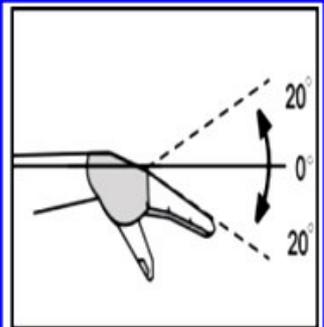
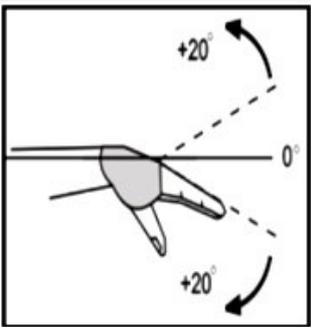
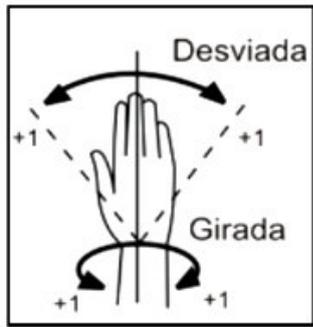
<input type="radio"/> Estático más de un minuto	<input checked="" type="radio"/> Poco frecuente (movimientos intermitentes)
<input type="radio"/> Frecuente (movimientos irregulares con pausas)	<input type="radio"/> Muy frecuente (casi un movimiento continuo)

Página 2 de 6

Ilustración 6. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ **Muñeca** 1

Seleccione una de las posturas

 <p><input checked="" type="radio"/> Flexión o extensión ligera</p>	 <p><input type="radio"/> Flexión o extensión severa</p>	 <p>Ajuste</p>
--	---	--

Ajuste

+1 si la Muñeca está desviada o girada

Seleccione la frecuencia de movimiento de la Muñeca

Poco frecuente < 10 veces/min. Frecuente 11-20 veces/min.

Muy frecuente > 20 veces/min.

Página 3 de 6

Ilustración 7. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ **Cuello** 1

Seleccione una de las posturas

Flexión ligera

Flexión severa

Extensión

Ajuste

+1 Si el Cuello está girado y/o doblado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Cuello

Estático más de un minuto

Algunas veces

Constantemente

Página 4 de 6

Ilustración 8. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ Ritmo 1
✓ Esfuerzo 1
✓ Autovaloración 2

Ritmo

<p><i>Duración efectiva de la tarea</i></p> <input checked="" type="radio"/> < 2 horas <input type="radio"/> 2 - 4 horas <input type="radio"/> 4 - 8 horas <input type="radio"/> > 8 horas	<p><i>Velocidad de trabajo</i></p> <input type="radio"/> Muy lento (ritmo muy relajado) <input checked="" type="radio"/> Lento (tomándose su tiempo) <input type="radio"/> Normal (velocidad normal de movimiento) <input type="radio"/> Rápido (posible de soportar) <input type="radio"/> Muy rápido (difícil o imposible de soportar)
---	--

Esfuerzo

<p><i>Clasificación-[Escala de Borg]-[Esfuerzo percibido]</i></p> <input type="radio"/> Liviano [0-2] (relajado-esfuerzo poco notorio-) <input checked="" type="radio"/> Algo pesado [3] (esfuerzo claro-perceptible-) <input type="radio"/> Pesado [4-5] (esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios-) <input type="radio"/> Muy Pesado [6-7] (esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial-) <input type="radio"/> Casi Máximo [8-10] (uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos)	<p><i>Esfuerzo</i></p> <input checked="" type="radio"/> < 5 esfuerzos por minuto <input type="radio"/> 5 - 10 esfuerzos por minuto <input type="radio"/> > 10 esfuerzos por minuto
--	--

Autovaloración

<input type="radio"/> Nada estresante	<input checked="" type="radio"/> Un poco estresante	<input type="radio"/> Estresante
<input type="radio"/> Muy estresante	<input type="radio"/> Excesivamente estresante	

Página 5 de 6


Ilustración 9. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ **Riesgo total** 10

Tronco 1 Brazo 3 Muñeca 1 Cuello 1

Ritmo 1 Esfuerzo 1 Autovaloración 2

Evaluación de la tarea

Riesgo total	Nivel de riesgo	Acción recomendada
7 - 14	Bajo	No son necesarios cambios
15 - 23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
24 - 35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo
+ 36	Muy alto	Se requiere de cambios inmediatos

Página 6 de 6

Ilustración 10. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

Conforme al puntuación obtenida: **no son necesarios cambios.**

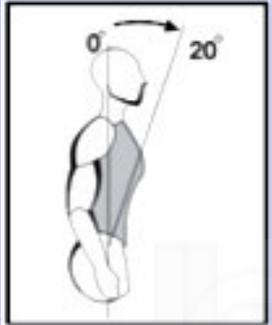
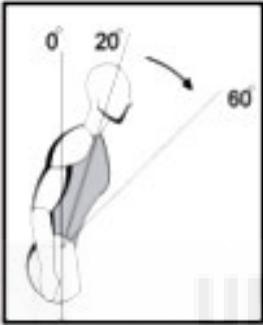
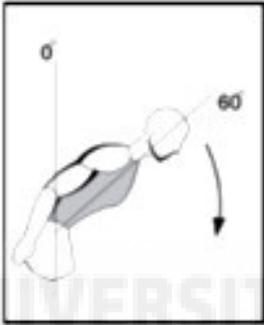
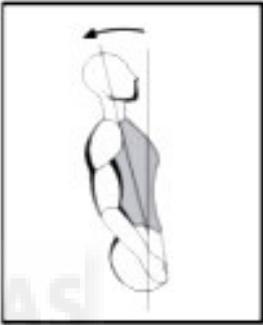
Hacha de talar con mango de fresno y cabeza de acero. Peso 1.200 kg			
Evaluación de la tarea = 10			
Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios.
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios.
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.
Rojo	>36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos.

Tabla 14. Evaluación de la tarea tala con hacha de talar

Aplicando el mismo Método ERIN al trabajo de tala con motosierra de 7,400 kg de peso sin cadena, espada ni combustible. Una vez puesta en modo de trabajo el motoserrista debe cargar un peso de 7, 840 kg tanto en su traslado de un árbol al siguiente como durante la propia tala de cada árbol.

✓ **Tronco** 5

Seleccione una de las posturas

			
<input checked="" type="radio"/> Flexión ligera o sentado con buen apoyo	<input type="radio"/> Flexión moderada o sentado con mal apoyo	<input type="radio"/> Flexión severa	<input type="radio"/> Extensión

Ajuste

+1 si el Tronco está girado y/o doblado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Tronco

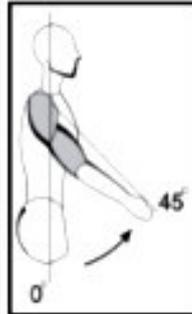
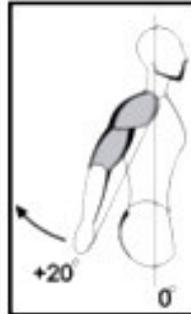
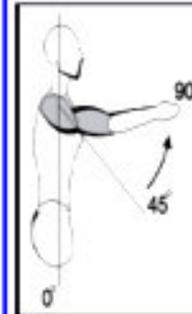
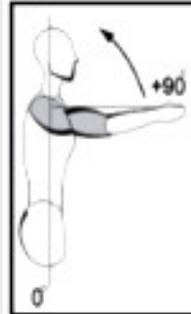
<input type="radio"/> Estático más de un minuto	<input type="radio"/> Poco frecuente < 5 veces/min..
<input type="radio"/> Frecuente 6-10 veces/min.	<input checked="" type="radio"/> Muy frecuente > 10 veces/min.

Página 1 de 6

Ilustración 11. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ Brazo 8

Seleccione una de las posturas

 <input type="radio"/> Extensión ligera	 <input type="radio"/> Flexión ligera	 <input type="radio"/> Extensión severa	 <input checked="" type="radio"/> Flexión moderada	 <input type="radio"/> Flexión severa
---	---	---	---	---

Ajuste

+1 si el Brazo está separado del tronco (abducido) -1 si el peso del Brazo está apoyado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Brazo

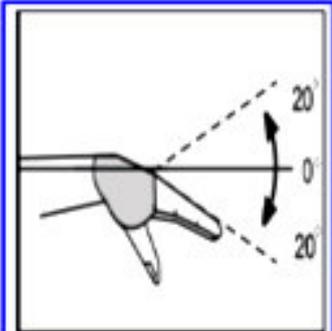
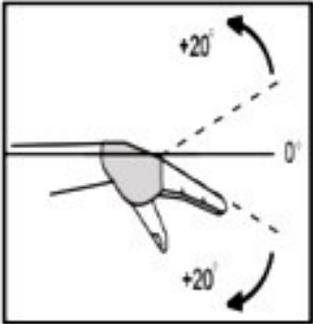
<input type="radio"/> Estático más de un minuto	<input type="radio"/> Poco frecuente (movimientos intermitentes)
<input type="radio"/> Frecuente (movimientos irregulares con pausas)	<input checked="" type="radio"/> Muy frecuente (casi un movimiento continuo)

Página 2 de 6

Ilustración 12. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ **Muñeca** 1

Seleccione una de las posturas

 <p><input checked="" type="radio"/> Flexión o extensión ligera</p>	 <p><input type="radio"/> Flexión o extensión severa</p>	 <p>Ajuste</p>
--	---	--

Ajuste

+1 si la Muñeca está desviada o girada

Seleccione la frecuencia de movimiento de la Muñeca

Poco frecuente < 10 veces/min. Frecuente 11-20 veces/min.

Muy frecuente > 20 veces/min.

Página 3 de 6

Ilustración 13. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ Cuello 2

Seleccione una de las posturas

Flexión ligera

Flexión severa

Extensión

Ajuste

+1 Si el Cuello está girado y/o doblado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Cuello

Estático más de un minuto

Algunas veces

Constantemente

Página 4 de 6

Ilustración 14. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ Ritmo 2 ✓ Esfuerzo 8 ✓ Autovaloración 2

Ritmo

Duración efectiva de la tarea

< 2 horas

2 - 4 horas

4 - 8 horas

> 8 horas

Velocidad de trabajo

Muy lento (ritmo muy relajado)

Lento (tomándose su tiempo)

Normal (velocidad normal de movimiento)

Rápido (posible de soportar)

Muy rápido (difícil o imposible de soportar)

Esfuerzo

Clasificación-[Escala de Borg]- (Esfuerzo percibido)

Liviano [0-2] (relajado-esfuerzo poco notorio-)

Algo pesado [3] (esfuerzo claro-perceptible-)

Pesado [4-5] (esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios-)

Muy Pesado [6-7] (esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial-)

Casi Máximo [8-10] (uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos)

Esfuerzo

< 5 esfuerzos por minuto

5 - 10 esfuerzos por minuto

> 10 esfuerzos por minuto

Autovaloración

Nada estresante

Un poco estresante

Estresante

Muy estresante

Excesivamente estresante

Página 5 de 6

Ilustración 15. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

✓ **Riesgo total** 28

Tronco 5 Brazo 8 Muñeca 1 Cuello 2

Ritmo 2 Esfuerzo 8 Autovaloración 2

Evaluación de la tarea

Riesgo total	Nivel de riesgo	Acción recomendada
7 - 14	Bajo	No son necesarios cambios
15 - 23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
24 - 35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo
+ 36	Muy alto	Se requiere de cambios inmediatos

Página 6 de 6

Ilustración 16. Salida de pantalla, continuación. Aplicación ERIN en línea, <http://ergoyes.com>

Conforme al puntuación obtenida: **Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.**

Motosierra 7,4 kg + 0,440 kg (gasolina, espada y cadena)			
Evaluación de la tarea = 28			
Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios.
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios.
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.
Rojo	>36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos.

Tabla 15. Evaluación de la tarea con motosierra de gasolina.

5.1.3. Higiene industrial

Exposición al ruido

Conforme a la evaluación de riesgos en relación con la motosierra tenemos que se precisa un estudio de Higiene por exposición al ruido

330	Ruido				A	D	I
-----	-------	--	--	--	---	---	---

Tabla 16. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.

Son para lo cual se utilizarán los valores declarados por el fabricante de la motosierra y los tiempos de exposición que coinciden con los de trabajo efectuando la operación de corte.

Respecto al ruido, para una motosierra de 8,7 CV da como resultado, para los valores de manual de instrucciones un Nivel de Presión Sonora = 103 dB(A), para la máxima aceleración.

Situación que se produce por periodos de 2 minutos en cada tala. Sabiendo que en las visitas efectuadas se realizan 6 talas por motoserrista y día

$$6 \cdot 2 = 12 \text{ minutos} = 0,2 \text{ horas al día se expone al ruido}$$

Ecuación 4

$$LA_{eqd} = LA_{eqT} + 10 \log \frac{T}{8} = 103 + 10 \log \frac{0,2}{8} = \mathbf{86,98 \text{ dB(A)}}$$

Ecuación 5

Los 86,98 dB(A) NO superan el límite de 87 db establecido por el R.D. 286/2006.

Dado que no se dispone datos del nivel de Presión sonora del resto de regímenes y lo ajustado del valor se recomienda el uso de protectores auditivos.

Exposición a vibraciones

Conforme a la evaluación de riesgos en relación con la motosierra tenemos que se precisa un estudio de Higiene por exposición a las vibraciones

340	Vibraciones				A	D	I
-----	-------------	--	--	--	---	---	---

Tabla 17. Discriminación de riesgos según la herramienta. Elab. Propia. Continuación.

Se recogen en este apartado los resultados en aplicación de la Directiva 2002/44/EC para reducir el riesgo de exposición a vibraciones y lo previsto por el Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Valores de exposición diaria. Vibración			
Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción higiénica
Verde	$< 2,5 \text{ m/s}^2$	Bajo	No son necesarios cambios.
Naranja	$2,5 < A(8) < 5,0$	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.
Rojo	$> 5,0 \text{ m/s}^2$	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos.

Tabla 18. Valores de exposición diaria. Vibración.

Cálculo del valor de exposición diaria. Vibración			
Nivel de vibraciones equivalente ahv , $eq \text{ m/s}^2$	Exposición diaria $A(8) \text{ m/s}^2$	Horas de uso al día	Exposición parcial diaria, $A(8) \text{ m/s}^2$
Según ISO 5349-1		1,5	2,36
Según ISO 5349-1		2,0	2,72
Según ISO 5349-1		6,5	4,90
Según ISO 5349-1		7,0	5,09
Según ISO 5349-1	5,40	8,0	5,40

Tabla 19. Cálculo del valor de exposición diaria. Vibración.

Para una tala de trabajo en árboles sueltos los valores estándar son **2,4 horas** de tiempo de exposición dentro de la jornada. Este valor se corresponde con: **se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.**

Exposición a polvo de madera (serrín)

Además en la tala efectuada mediante utilización de motosierra sobre la madera se genera serrín (polvo de madera).

Esta exposición no se ha podido calcular debido a que el equipamiento de la empresa Contratas A, S.L. cuenta con motosierras provistas de filtro de polietileno con poros que permiten el filtrado de la parte fina de la granulometría de las partículas en suspensión.

Por otra parte, se señala que el método propuesto por el INSHT no es válido para trabajos efectuados con ventilación.

5.1.4. Equipos de protección individual

Los equipos de protección que se deben utilizar en trabajos forestales conforme a los riesgos identificados serían los recogidos en la siguiente tabla. Los cuales además, deben seguir las normas específicas del equipo de que se trate y, además, las correspondientes a riesgos mecánicos y anticorte relacionados con la sierra de cadena accionada a mano.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	NORMATIVA		
	Específica	Riesgos Mecánicos	Anti corte sierra de cadena accionada a mano
Casco	EN 397+A1		
Pantalla de protección	EN 1731:2007		
Protector auditivo:Orejas	EN 352-1:2003		
Protector auditivo:Tapones	EN 352-2:2003		
Protector auditivo:Orejas acopladas a cascos de protección	EN 352-3:2003		
Protector auditivo:Orejas con reducción activa del ruido	EN 352-5:2003		
Protector auditivo:Orejas con entrada eléctrica de audio	EN 352-6:2003		
Protector ocular	EN 1731:2007		
Chaqueta			EN ISO 11393-6: 2019
Guantes	EN 420+A1	EN 388:2006+A1:2018	EN ISO 11393-4:

	NORMATIVA		
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Específica	Riesgos Mecánicos	Anti corte sierra de cadena accionada a mano
			2019
Pantalón			EN ISO 11393
Pernera Anticorte			EN ISO 11393-2: 2019
Rodilleras	UNE-EN 14404		UNE-EN 14404:2005 +A1:2010
Polainas			UNE-EN ISO 11393-5: 2019
Calzado	UNE-EN 17249		UNE-EN ISO 11393-3: 2019
Protector de vías respiratorias de filtro FFP2	UNE-EN 149:2001+A1: 2010		

Tabla 20. EPIs necesarios y Normativa de certificación. Fte. <https://www.une.org/Buscador>. Elab. Propia.

Se destaca que los equipos de protección de la empresa Contratas A, S.L. aún en uso siguen la norma UNE-EN 381: Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano.

Tras verificar que otras empresas aun cuentan con equipos de protección certificados en UNE-EN 381, parece conveniente recoger los aspectos fundamentales de la norma antigua, ya que de esta forma como técnicos de prevención podremos evaluar si es suficiente frente a los nuevos requisitos ante las exigencias de la nueva maquinaria.

La norma UNE-EN 381 se basaba en principios funcionales efectuado por las fibras del textil que pueden:

- frenar la cadena,
- ser atrapadas y desplazadas hasta el piñón de arrastre y detenerlo
- en un contacto superficial no ser cortadas.

Este tipo de protección se efectuaba en dos diseños, **que a su vez eran distintos en sus protecciones para la mano izquierda y para la derecha:**

- En el Diseño A: la mano izquierda tiene protegido el dorso del metacarpo. La mano derecha o iguala esta protección o no la tiene.

- En el Diseño B: la mano izquierda tiene protegidos el dorso del metacarpo y los dedos a excepción del pulgar. La mano derecha o iguala esta protección o no la tiene.

La clasificación de protección al corte de las sierras de cadena se efectuaba en función de la velocidad. Así teníamos:

- Clase 0: 16 m/s
- Clase 1: 20 m/s
- Clase 2: 24 m/s
- Clase 3: 28 m/s

Actualmente, anulada la familia de normas UNE-EN 381, se encuentra vigente la familia de normas UNE-EN ISO 11393-:2019, que se compone principalmente de:

- ISO 11393-2, Ropa de protección para usuarios de motosierras de mano. Parte 2: Requisitos de rendimiento y métodos de prueba para protectores de piernas.
- ISO 11393-3, Ropa de protección para usuarios de motosierras de mano. Parte 3: Métodos de ensayo para calzado.
- ISO 11393-4, Ropa de protección para usuarios de motosierras de mano. Parte 4: Requisitos de rendimiento y métodos de prueba para guantes de protección.
- ISO 11393-5, Ropa de protección para usuarios de motosierras de mano. Parte 5: Requisitos de rendimiento y métodos de prueba para polainas de protección.
- ISO 11393-6, Ropa de protección para usuarios de motosierras de mano. Parte 6: Requisitos de rendimiento y métodos de prueba para protectores de la parte superior del cuerpo.

Otras normas que requieren los equipos de protección individual forestales son:

- ISO 17249:2013 Calzado de seguridad con resistencia al corte de motosierra

- EN 1731:2006 Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla
- EN 388:2006+A1:2018 Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 352-1:2003 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras.

La entidad AENOR a anunciado que la norma será sustituida próximamente por la PNE-prEN 352-1

5.2. Fase II. Enfermedades profesionales

Según el RD 1299/2006, de 10 de noviembre, modificado por RD 257/2018, de 4 de mayo se identifica de modo inequívoco que:

- el talado y corte de árboles con sierras portátiles **causa sordera profesionales de tipo neurosensorial**, frecuencias de 3 a 6 KHz, bilateral simétrica e irreversible (hipoacusia o sordera provocada por el ruido)
- Trabajos en los que se produzcan: vibraciones transmitidas a la mano y al brazo por, entre otros, sierras mecánicas, desbrozadoras **causa afectación vascular** (Enfermedades osteoarticulares o angioneuróticas provocada por las vibraciones mecánicas)
- Trabajos de tala de árboles **causa neoplasia maligna de cavidad nasal** provocada por trabajos con madera dura reconocidos como agente cancerígeno, tales como trabajos de tala de árboles

Grupo	Agente	Subagente	Actividad	Código	ENFERMEDADES PROFESIONALES CON LA RELACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES CAPACES DE PRODUCIRLAS
2					Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos
	A				Hipoacusia o sordera provocada por el ruido
		01			Sordera profesionales de tipo neurosensorial, frecuencias de 3 a 6 KHz, bilateral simétrica e irreversible
			08	2A0108	Talado y corte de árboles con sierras portátiles

Grupo	Agente	Subagente	Actividad	Código	ENFERMEDADES PROFESIONALES CON LA RELACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES CAPACES DE PRODUCIRLAS
	B				Enfermedades osteoarticulares o angioneuróticas provocadas por las vibraciones mecánicas:
		01			Afectación vascular
			01	2B0101	Trabajos en los que se produzcan: vibraciones transmitidas a la mano y al brazo por gran número de máquinas o por objetos mantenidos sobre una superficie vibrante (gama de frecuencia de 25 a 250 Hz), como son aquellos en los que se manejan maquinarias que transmitan vibraciones, como martillos neumáticos, punzones, taladros, taladros a percusión, perforadoras, pulidoras, esmeriles, sierras mecánicas, desbrozadoras
		02			Afectación osteoarticular
			01	2B0201	Trabajos en los que se produzcan: vibraciones transmitidas a la mano y al brazo por gran número de máquinas o por objetos mantenidos sobre una superficie vibrante (gama de frecuencia de 25 a 250 Hz), como son aquellos en los que se manejan maquinarias que transmitan vibraciones, como martillos neumáticos, punzones, taladros, taladros a percusión, perforadoras, pulidoras, esmeriles, sierras mecánicas, desbrozadoras.
6					Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinógenos
	L				Polvo de madera dura
		01			Neoplasia maligna de cavidad nasal Trabajos con madera dura reconocidos como agente cancerígeno, tales como
			02	6L0102	Trabajos de tala de árboles

Tabla 21. Enfermedades profesionales relacionadas según RD 1299/2006. Elab. Propia.

Dado que en la tala mediante hacha la generación de serrín es despreciable, no existe elemento generador de vibraciones y el ruido se limita al momento puntual del impacto del hacha en la madera, **se puede afirmar que estas enfermedades profesionales son aportadas por la motorización de trabajo forestal.**

5.3. Fase III. Análisis de la siniestralidad.

Mediante gráficas de dispersión se representa la tendencia al alza o a la baja de los distintos países representativos de las actividades forestales en los últimos 150 años. Si bien las bases de datos alcanza los últimos 10 años.

SECTOR SECCIÓN ACTIVIDAD	Y DE		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
TOTAL		nd	nd	11,3	12,8	13,8	12,9	13,4	13,9	14,7	14,2
Agrario		nd	nd	8,9	11,0	10,8	12,2	11,5	10,2	11,2	10,0
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabla 22. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia.

SECTOR SECCIÓN ACTIVIDAD	Y DE	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
TOTAL		13,4	12,1	11,0	10,6	10,1	9,8	10,1	9,8	9,4	9,2
Agrario		13,5	11,0	7,8	9,1	9,1	8,8	8,5	9,6	10,5	9,6
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura		7,8	8,2	4,8	5,9	6,0	5,4	5,2	6,0	7,1	5,6

Tabla 23. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.

SECTOR SECCIÓN ACTIVIDAD	Y DE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2001
TOTAL		8,0	8,3	7,4	6,8	6,3	6,1	5,1	5,1	4,4	8,0
Agrario		9,6	8,9	7,4	5,0	6,3	5,7	5,7	7,0	6,1	5,2
Agrario (CNAE 2009)		nd	nd	nd	nd	nd	9,35	11,46	10,60	9, 11	8, 68
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura		6,3	5,4	3,4	3,8	4,7	4,1	4,6	5,1	9,1	8,7

Tabla 24. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.

SECTOR SECCIÓN ACTIVIDAD	Y DE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL		8,0	8,3	7,4	6,8	6,3	6,1	5,1	5,1	4,4	4,0
Agrario		9,6	8,9	7,4	5,0	6,3	5,7	5,7	7,0	6,1	4,9
Agrario (CNAE 2009)							9,35	11,46	10,60	9,11	8,68
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura		6,3	5,4	3,4	3,8	4,7	4,1	4,6	5,1	9,1	8,7

Tabla 25. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.

SECTOR SECCIÓN ACTIVIDAD	Y DE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL		3,9	3,3	3,3	3,4	3,7	3,8	3,7	3,7		
Agrario		9,8	10,3	8,5	12,8	10,0	11,3	10,2	11,2		
Agrario (CNAE 2009)		5,5	5,7								
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura		9,8	10,3	8,5	12,8	10,0	11,3	10,2	11,2		0

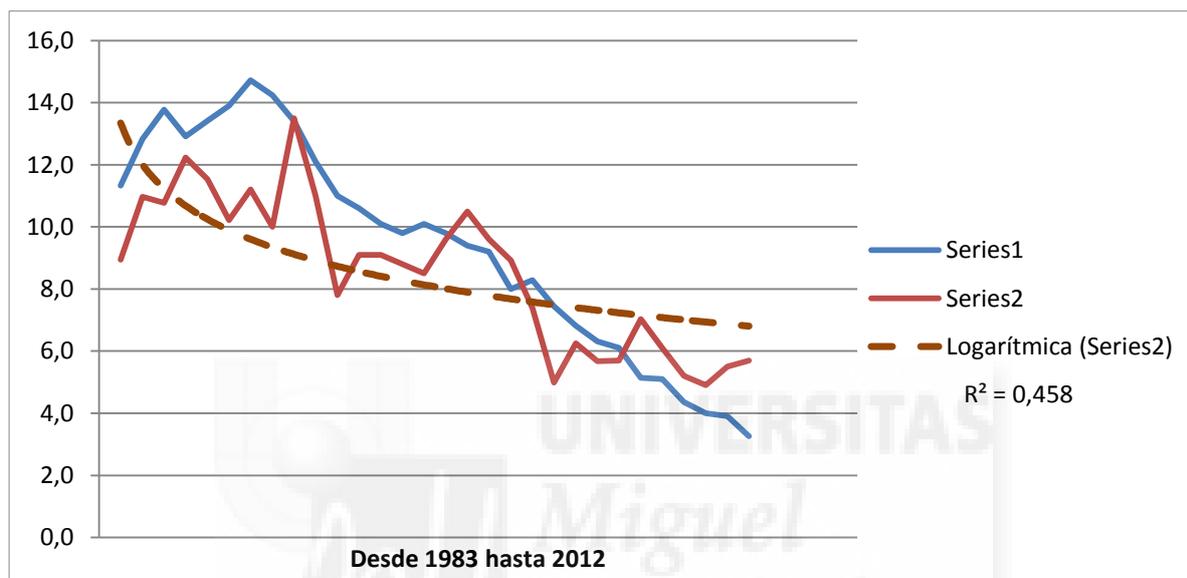
Tabla 26. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2018. Fte.: INE. Elab. Propia. Contin.

Resulta una loable excepción la base de datos del INE que con respecto al Índice de incidencia se dispone de las series siguientes:

- desde 1983 hasta 2018 en relación al total de actividades (Se representa en las gráficas como Serie 1 en todos los casos)
- desde 1983 hasta 2012 en relación al sector agrario (donde se incluye el sector forestal).
- desde 2006 hasta 2018 (con valores estimados por el INE) en relación al sector agrario (donde se incluye el sector forestal), para proceder a la adaptación al CNAE 2009

- desde 1991 hasta 2018 en relación al sector Agricultura, ganadería, caza y silvicultura. Siendo el 2012 el año en que se incorpora al sector una nueva actividad.

Conforme a las consideraciones efectuadas se representa la serie de Índices de incidencia desde 1983 hasta 2012 en relación al Sector Agrario (Serie 2) y se calcula la tendencia de la Serie 2. Observándose una tendencia a la disminución de accidentes.



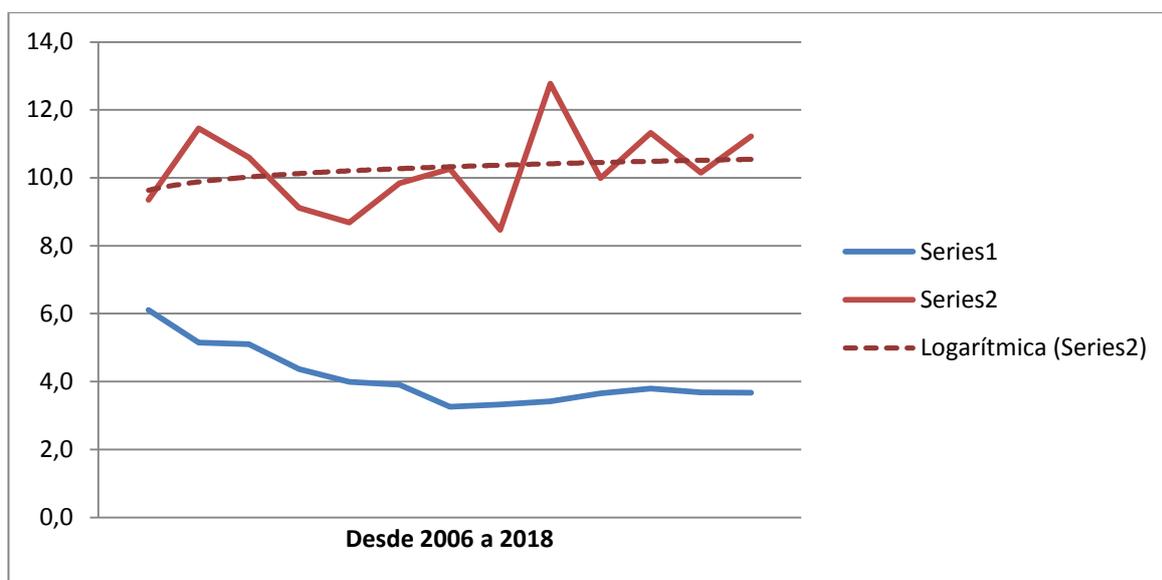
Gráfica 2 . Índices de Incidencia (mortales). Periodo 1983-2012. Fte.: INE. Elab. Propia.

Como segunda gráfica se representa la serie adaptada al nuevo CNAE 2009, que recoge la serie de valores del Índice de Incidencia desde 2006 hasta 2018 (con valores estimados por el INE para los años 2006, 2007 y 2008) en relación al sector agrario (donde se incluye el sector forestal).

Se observa una sutil tendencia al alza que puede deberse bien a alguna afectación coyuntural debida al periodo de crisis que se inició en 2007, o bien a los cambios debidos al nuevo CNAE 2009.

Otro posible efecto que podría causar el incremento sería la falta de mantenimiento de la maquinaria autopropulsada. El mantenimiento de este tipo de maquinaria forestal no está sometida a censo ni control

TFM: Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.



Gráfica 3. Serie Índices de Incidencia (mortales). Periodo 2006-2018. Fte.: INE. Elab. Propia.

Pasando a la base de datos Eurostat es de destacar que se dispusiera del Subsector "Silvicultura y Tala" desagregado del Sector Agricultura.

PAIS AÑO	Sector Silvicultura y tala									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Belgica	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Bulgaria	1	0	2	2	3	1	3	2	0	3
Chequia	7	2	7	6	3	1	1	2	1	4
Dinamarca	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
Alemania	18	10	13	12	6	13	14	19	8	16
Estonia	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0
Irlanda	1	1	3	0	0	0	0	1	0	0
Grecia	1	0	2	2	1	0	1	2	1	3
España	7	9	8	13	2	5	7	2	10	7
Francia	0	0	0	1	0	0	3	12	7	6
Croacia	sd	sd	4	2	6	6	0	2	5	3
Italia	2	15	16	14	12	12	19	8	2	4
Chipe	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
Letonia	2	2	6	3	4	0	3	5	2	2
Lituania	2	2	4	2	4	4	6	1	3	2
Luxemburgo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hungría	4	5	4	2	5	3	2	3	7	7
Malta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

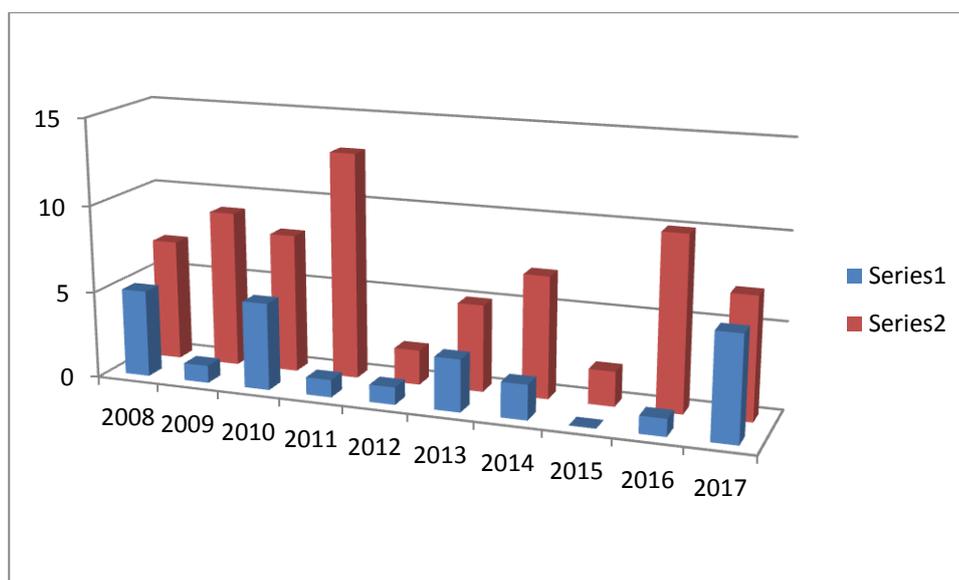
Sector Silvicultura y tala										
PAIS \ AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Países Bajos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	12	5	7	6	3	9	11	13	9	5
Polonia	12	5	8	13	9	8	4	11	6	11
Portugal	sd	sd	3	8	9	4	3	5	8	5
Rumania	29	20	30	28	26	12	21	22	26	23
Eslovenia	0	0	0	4	1	1	3	1	2	0
Eslovaquia	2	0	2	1	0	2	3	3	1	4
Finlandia	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2
Suecia	5	1	5	1	1	3	2	0	1	6
Reino Unido de GB	2	2	4	4	6	0	2	2	0	2
Islandia	sd	sd	sd	0	0	0	sd	sd	sd	sd
Noruega	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Suiza	3	7	1	2	4	0	1	0	1	1
Unión Europea - 27 países (desde 2020)	sd	sd	125	121	99	86	106	117	104	113
Unión Europea - 28 países (2013-2020)	sd	sd	129	125	105	86	108	119	104	115
Unión Europea - 27 países (2007-2013)	108	83	125	123	99	80	108	117	99	112
Unión Europea - 15 países (1995-2004)	49	47	62	61	42	48	62	66	48	56

Tabla 27. Silvicultura y tala. Fallecidos. Fuente: Eurostat.

La anterior tabla permite la comparación de los resultados de los distintos países de la Unión Europea en cuanto a fallecidos en accidentes dentro del subsector silvicultura y tala.

Por ejemplo, mediante la siguiente gráfica se observa el mayor número de fallecidos en acaecidos en el Subsector de Silvicultura y tala en España (Serie 2) frente a un país de tradición maderera como Suecia (Serie 1).

TFM: Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.



Gráfica 4 . Accidentes mortales en Suecia (Serie 1) y España (Serie 2). Fte. Eurostat. Elab. Propia.

Los Índices de Incidencia de los países recogidos en la siguiente tabla dan una medida más justa sobre los accidentes mortales en el Subsector de Silvicultura y Tala.

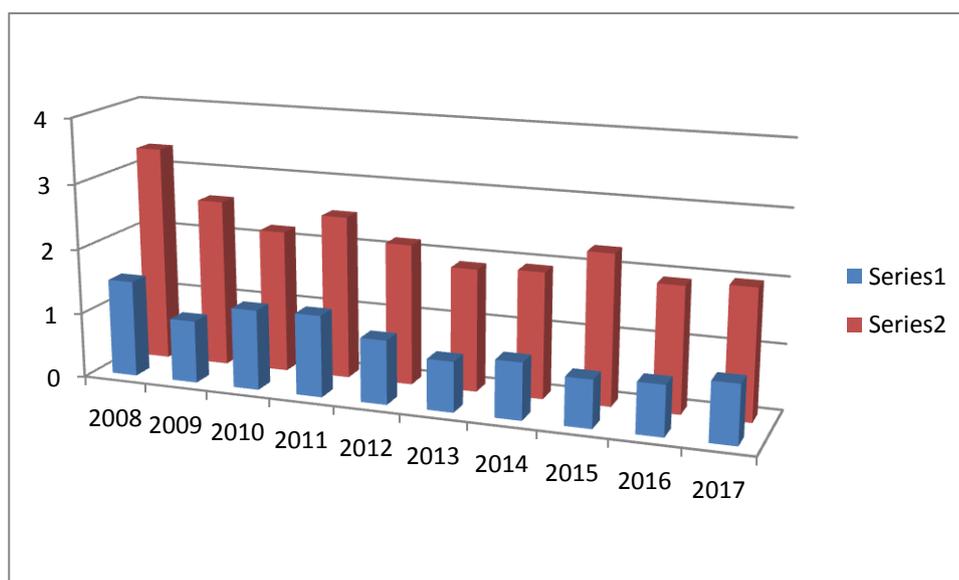
		Sector silvicultura y tala									
PAIS \	AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Belgica		3,64	2,12	2,25	2,77	1,78	2,46	1,28	1,41	1,8	1,68
Bulgaria		5,34	3,26	3,6	3,63	3,82	3,35	4,45	3,57	3	3,4
Chequia		3,48	2,09	2,48	3,2	2,4	2,29	2,37	2,76	2,07	1,82
Dinamarca		1,64	1,38	1,53	1,64	1,75	1,45	1,4	1,02	1,23	0,92
Alemania		1,59	1,05	1,2	1,18	1,18	1,04	1,15	1,02	0,96	0,89
Estonia		3,47	3,47	3,24	3,12	2,24	3,22	2,56	2,93	4,45	1,21
Irlanda		2,42	1,98	2,27	2,65	2,34	2,13	2,46	2,51	2,14	1,87
Grecia		2,15	0,69	0,73	0,9	0,69	0,63	0,79	1,19	1,29	1,22
España		3,33	2,58	2,19	2,5	2,16	1,88	1,93	2,3	1,92	1,99
Francia		1,56	2,17	2,36	3,09	3,07	2,96	2,7	2,57	2,74	2,64
Croacia		:	:	2,45	2,69	3,87	2,09	1,94	2,16	2,37	2,63
Italia		3,44	3,01	3,09	2,71	2,64	2,31	2,34	2,42	2,11	2,1
Chipre		4,11	2,36	4,93	1,5	2,74	2,47	1,74	1,29	1,4	0,54
Letonia		4,4	3,3	2,74	4,21	4,12	3,59	4,5	3,32	4,22	2,29
Lituania		6,04	4,27	4,02	4,06	4,98	4,49	4,74	3,84	3,69	2,77
Luxemburgo		2,67	1,49	3,82	2,73	3,38	1,6	2,55	3,3	6,32	2,74
Hungría		3,55	2,64	2,61	2,41	1,68	1,4	2,22	2,29	2,14	2,01
Malta		1,87	4,97	1,83	0,59	4,59	2,27	2,2	2,69	3,65	0,45
Países Bajos		1,49	1,07	0,88	0,52	0,49	0,5	0,64	0,5	0,5	0,59
Austria		4,18	4,8	4,44	3,01	3,44	3,43	3,06	3,23	2,91	2,53

TFM: Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

PAIS \ AÑO	Sector silvicultura y tala										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Polonia	3,29	4,64	3,65	2,5	2,3	1,83	1,75	1,89	1,54	2	
Portugal	5,25	4,21	4,1	5,07	4,8	3,61	3,56	3,54	3	2,94	
Rumania	7,96	4,45	4,91	6,37	5,78	5,6	5,5	5,56	4,52	4,49	
Eslovenia	3,07	2,65	2,77	2,35	2,61	2,38	3,09	2,79	1,65	1,85	
Eslovaquia	3,85	1,87	2,04	1,56	2,17	2,36	1,69	2,67	2,13	2	
Finlandia	1,35	1,3	1,51	1,33	1,45	0,9	1,44	1,44	1,43	0,93	
Suecia	1,48	0,96	1,23	1,25	0,98	0,77	0,87	0,73	0,77	0,9	
Reino Unido	0,55	0,49	0,62	0,68	0,55	0,92	0,81	0,83	0,8	0,88	
Islandia	:	:	:	0	0	0	:	:	:	:	
Noruega	2,15	1,68	1,7	2,12	1,43	1,85	1,71	1,48	1,66	1,59	
Suiza	2,53	1,63	2,13	1,5	1,72	2,02	1,91	1,34	1,97	0,91	
Unión Europea - 27 países (desde 2020)	:	:	2,31	2,3	2,14	1,92	2	2,01	1,84	1,79	
Unión Europea - 28 países (2013-2020)	:	:	2,09	2,02	1,91	1,78	1,83	1,83	1,69	1,65	
Unión Europea - 27 países (2007-2013)	2,41	2,03	2,09	2,04	1,94	1,78	1,83	1,83	1,68	1,65	
Unión Europea - 15 países (1995-2004)	1,91	1,7	1,78	1,79	1,71	1,58	1,63	1,62	1,52	1,48	

Tabla 28. Silvicultura y tala. Índice de Incidencia. Fuente: Eurostat

Así, si por ejemplo volvemos a la comparación de los Índices de incidencia de España (Serie 2) frente a Suecia, país de tradición maderera del norte de Europa (Serie 1). Se obtiene la siguiente gráfica:



Gráfica 5. Índices de Incidencia (mortales) España Serie 1 y Suecia Serie 2. Fte. Eurostat. Elab. Prop.

Al utilizar los valores de los Índices de siniestralidad las gráficas resultan siempre menos estridentes debido a que lo que expresan no son situaciones singulares sino que el valor está mediado con la masa de trabajadores que de año a año presenta variaciones de poca entidad frente al conjunto. No obstante, de la gráfica se extrae que es mucho más insegura la actividad laboral forestal en España que en Suecia.

Los valores nos marcan que la siniestralidad esta en disminución en ambos países, siendo más acusado en España.

5.4. Situación internacional. Países extracomunitarios

A fin de tener un contraste cultural, se han tomado dos países con tradición y experiencia en el corte de sus bosques. Estos son Brasil y Estados Unidos.

		Accidentes mortales							
BRASIL		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL		2938	2768	2841	2819	2546	2288	2096	N.D
CNAE: 0210 Silvicultura y otras actividades forestales		5	9	7	9	12	7	10	N.D
CNAE:0220 Explotación de la madera		4	3	0	5	2	0	4	N.D

Tabla 29. Estadística de accidentes mortales según sector CNAE y año. Elaboración propia sobre datos de AEAT 2015 Y AEAT 2017

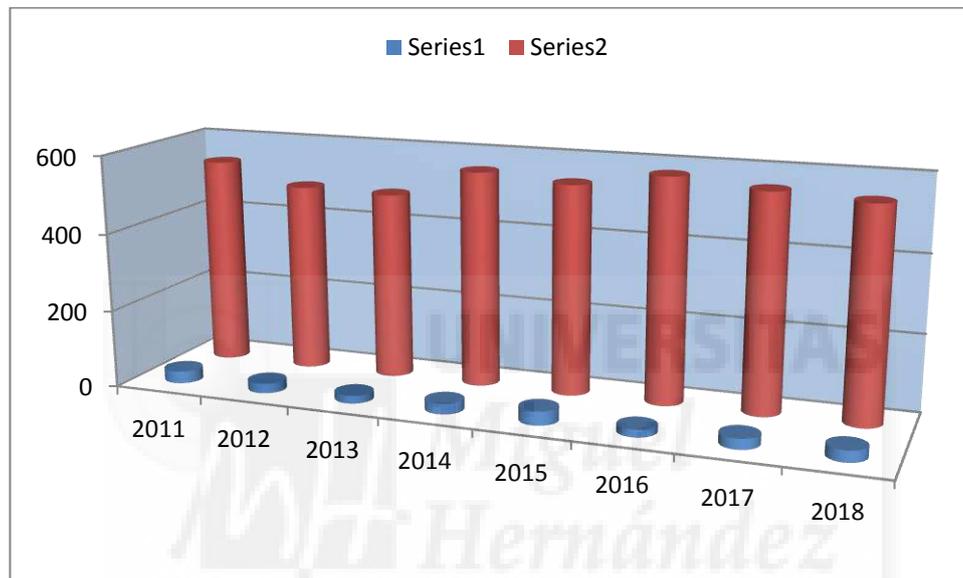
En la tabla de EEUU se ha incorporado una fila más que recoge la cuantía de fallecidos en todas las industrias.

EE.UU	Todas las industrias	Agriculture, forestry, fishing and hunting (code GP2AFH)								
Características:	2018	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Total:	5250	570	512	503	584	577	596	584	574	
Tipo de tabajador:										
Cuenta ajena	4178	217	201	204	236	255	243	267	244	
Cuenta propia	1072	353	311	299	348	322	353	317	330	
Género:										
Mujeres	413	31	25	20	27	36	19	27	29	

EE.UU	Todas las industrias	Agriculture, forestry, fishing and hunting (code GP2AFH)							
Características:	2018	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hombres	4837	539	487	483	557	541	577	557	545

Tabla 30. Fallecidos en Agricultura, silvicultura, pesca y caza. Fuente: OSHA.

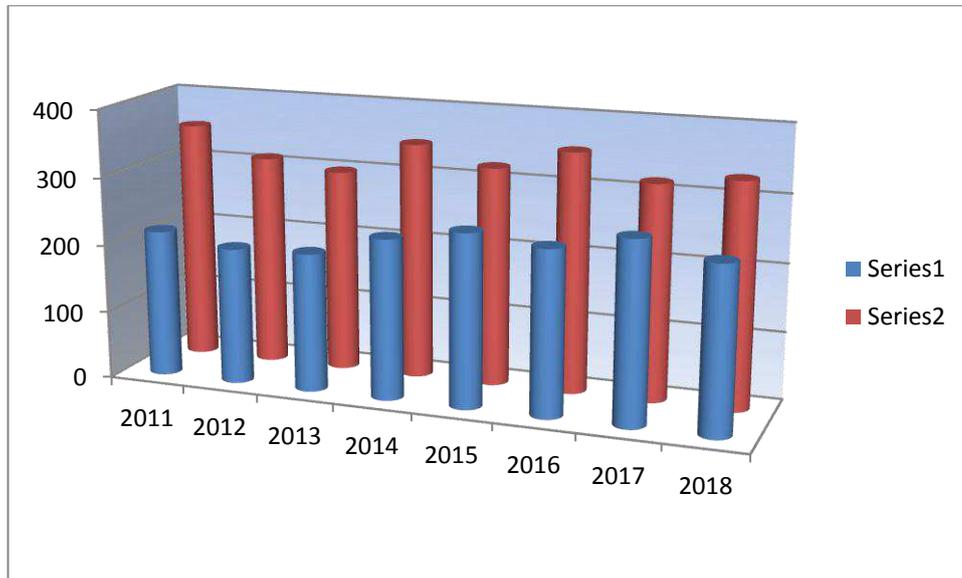
En la siguiente grafica la serie 1 representa las trabajadoras fallecidas desde 2011 a 2018 en el sector de la Agricultura, silvicultura, pesca y caza.



Gráfica 6. Fallecidos S. Agri., Silvíc., P. y C. Mujeres (S 1) y Total (S 2). Fte.: OSHA. Elab. Prop.

Estos datos de OSHA recogen como se repartió la siniestralidad entre trabajadores por cuenta ajena (Serie 1) y por cuenta propia (Serie 2). Como se puede observar en la siguiente gráfica.

TFM: Estudio de los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

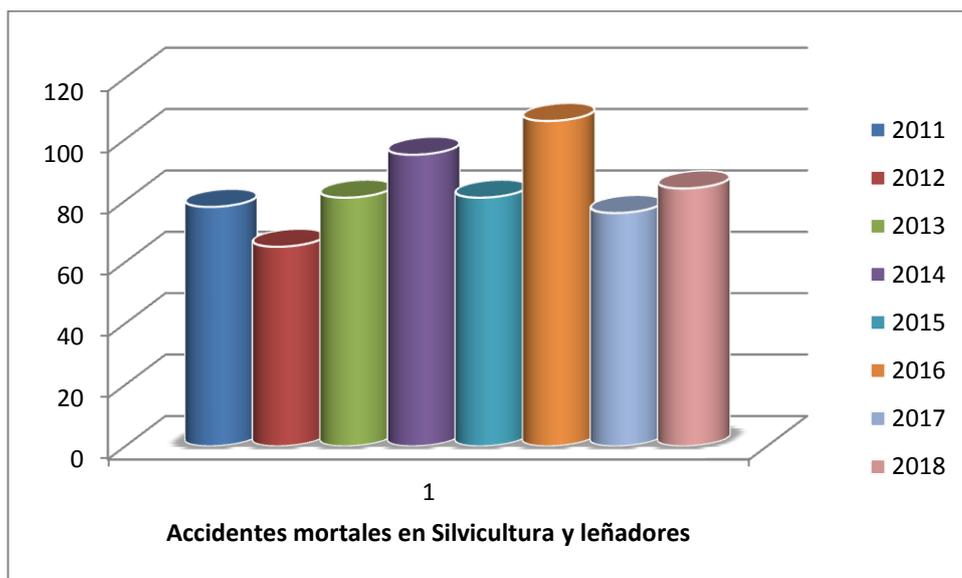


Gráfica 7. Accidentes mortales. T. cuenta propia (Serie 1) y ajena (Serie 2). Fte. OSHA Elab. Prop

La base de datos de OSHA permite descargar el desgajado de fallecidos en un subsector como el de silvicultores y leñadores.

EE.UU	Todas las industrias	Silvicultores y leñadores							
Características:	2018	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total:	4779	78	65	81	95	81	106	76	84

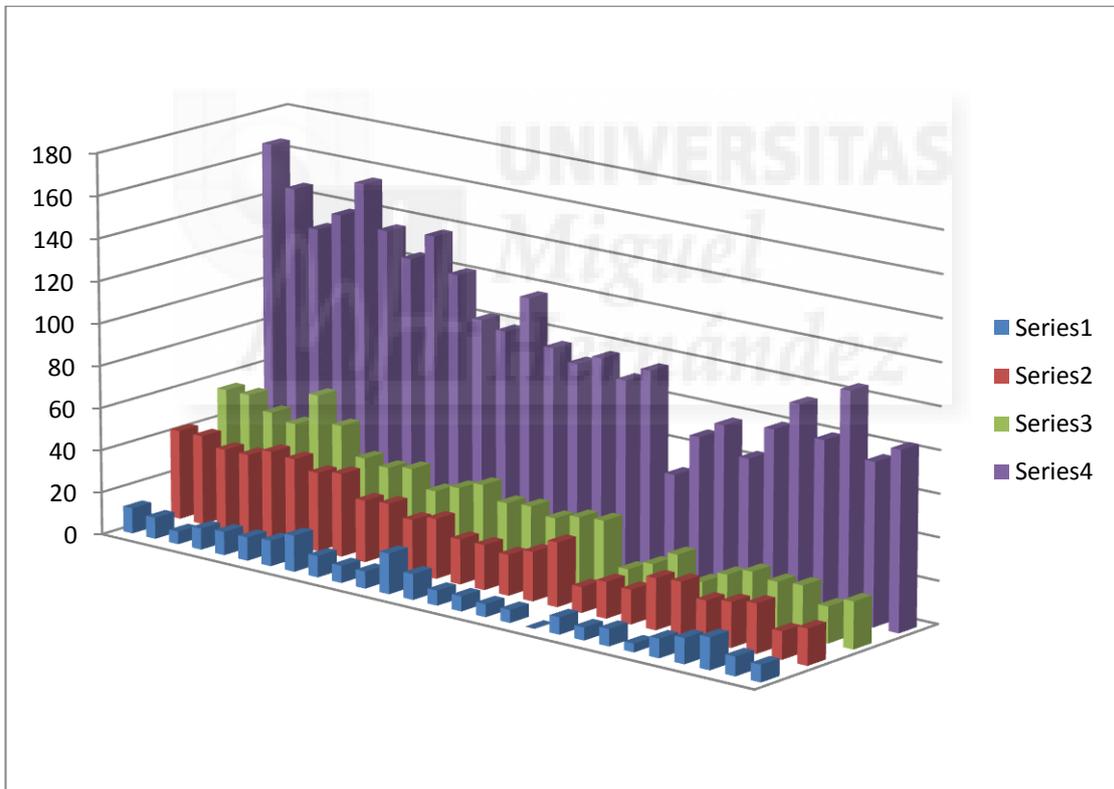
Tabla 31. Fallecidos en accidente. Silvicultores y leñadores. Fuente: OSHA.



Gráfica 8. Fallecidos en USA por año. subsector Silvicultores y Leñadores. Fte. OSHA. Elab. Propia.

En la gráfica 9 encontramos otro planteamiento para caracterizar la evolución de los accidentes en el sector, y partiendo de los datos desagregados que se recogen en el Anexo 2 de este Trabajo, es atendiendo a la naturaleza de las lesiones en la serie de 1992 hasta 2018. Las series que se presentan son:

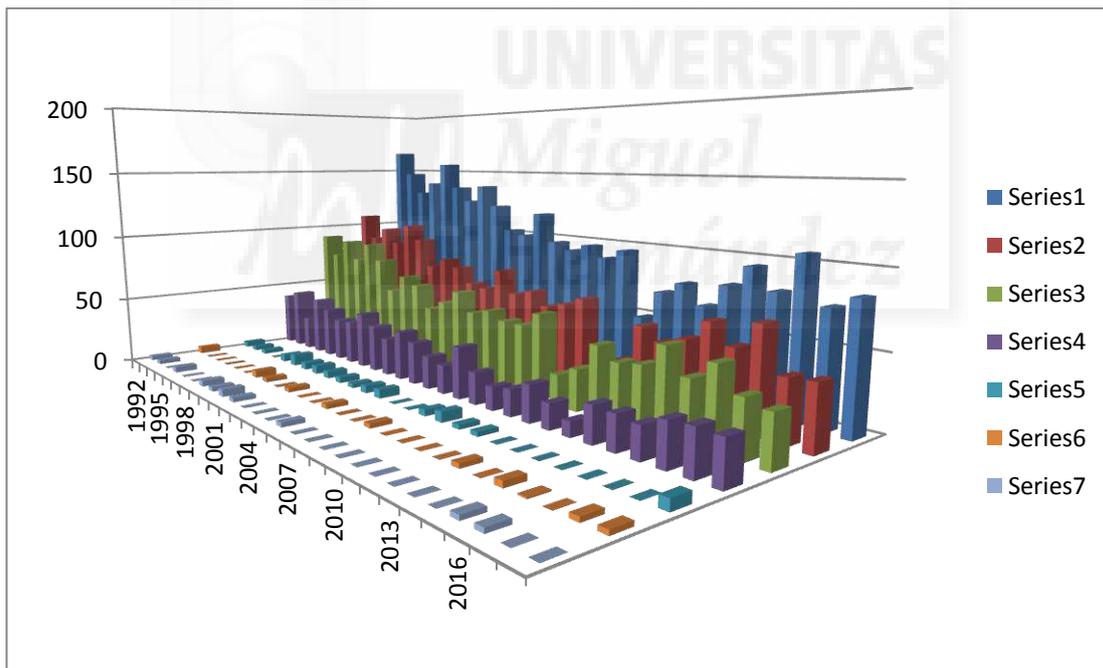
- *Serie 4: Total de accidentes mortales*
- *Serie 3: Lesiones intracraneales*
- *Serie 2: Otras lesiones y trastornos traumáticos*
- *Serie 1: Lesiones intracraneales y lesiones en los órganos internos (serie agregada)*



Gráfica 9. Naturaleza de las lesiones en la serie de 1992 hasta 2018. . Fte.: OSHA. Elab. Propia.

En la misma filosofía de la anterior, gráfica 10 permite observar el volumen de accidentes debido al transporte. Así, recoge las siguientes series que muestran el número de muertos en accidente en el sector por año:

- *Serie 1: Totales.*
- *Serie 2: Golpeado por objeto o equipamiento*
- *Serie 3: Golpeado por un objeto que cae.*
- *Serie 4: Accidentes de transporte.*
- *Serie 5: Atrapado o comprimido por equipos u objetos*
- *Serie 6: Cayendo a un nivel inferior (caída en altura)*
- *Serie 7: Exposición a sustancias o ambientes nocivos.*



Gráfica 10. Comparativa de riesgos causantes de los accidentes mortales según año. Fte.: OSHA. Elab. Propia.

La Serie 2 y la Serie 4 tiene un gran componente de equipo mecanizado. Siendo el resto de series compatibles con el trabajo tradicional y el mecanizado. Esto puede deducirse directamente de la evaluación de riesgos recogida en este Trabajo.

Todos estos resultados son congruentes con las observaciones que FAO viene realizando en las labores forestales a nivel internacional en su Accident reporting and analysis in forestry. 2018. El documento maneja series que arrancan en comienzos del siglo XX hasta el inicio del siglo XXI. Además, recoge los avances y la cultura preventiva desarrollada a nivel internacional por el conjunto de los países viene logrando una constante disminución de los índices de incidencia en los sectores madereros. (13)

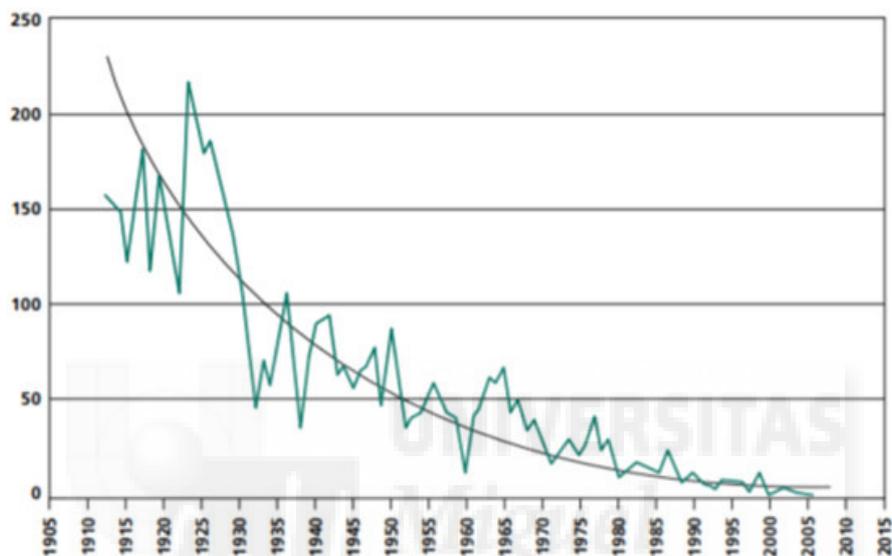


Ilustración 17 . Número de fallecidos en actividad forestal último siglo en el Estado de Washington.
Fte.: FAO

Llegados a este punto es preciso orientar las siguientes medidas:

- Cuando se planifique una actividad se debe considerar aquellas técnicas que permitiendo la actividad con rendimiento aporte el menor riesgo al trabajador),
- El sector forestal apenas ocupa a mujeres en las labores de campo. En particular, la empresa Contratas A, S.L. no tenía a ninguna mujer empleada en labores de tala y silvicultura. Sin embargo, en administración y alta dirección el reparto era al cincuenta por ciento. No obstante, dado los riesgos detectados, y en el caso de que se produzca alguna contratación con destino a estas operaciones, se deberá efectuar una evaluación específica.
- Las técnicas de trepa libre se pudieron observar incluso en trabajos completamente mecanizados (con operación de cosechadora forestal). La

utilización de plataformas elevadoras todoterreno en lugar de técnicas de trepa libre sobre el árbol, pueden ser una opción que debe ser estudiada. En ausencia de plataformas y dentro de los límites previstos por la normativa, el uso de escaleras de mano dará lugar, sin duda, a un trabajo más cómodo y seguro.

- Las actividades de formación e información deben extenderse hasta que los trabajadores conozcan el alcance cancerígeno de los residuos de su actividad. Particularmente en el caso del serrín. En los casos observados no se pudo medir dado que todas las motosierras contaban con filtro de la sección fina.

En relación con esta tecnología de filtrado debería reglamentarse su obligada utilización.



6. Conclusiones.

A lo largo de las páginas que conforman este Trabajo de Fin de Máster, se han alcanzado los objetivos planteados. Detectando los efectos que la mecanización de los equipos y herramientas de la explotación forestal ha tenido sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

Se han identificado las Enfermedades Profesionales que tienen relación con la motorización de las herramientas manuales.

Esto se ha llevado a cabo mediante técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Así, se ha podido concluir que la mecanización de las herramientas ha incluido nuevos riesgos al puesto de trabajo. Además, se ha podido establecer el grado, en general mayor, en los riesgos comunes con la herramienta tradicional (el hacha forestal).

Se han propuesto medidas concretas en técnicas (se deberá ejecutar la actividad con la técnica que permitiendo la ejecución aporte el menor riesgo al trabajador), maquinaria (la utilización de plataformas elevadoras todoterreno en lugar de técnicas de trepa libre sobre el árbol) y formación e información (los trabajadores deben conocer la relación entre el serrín de madera dura y la aparición de cáncer de senos).

Se ha verificado mediante las estadísticas de la FAO, OSHA, Eurostat y el INE que el Subsector del trabajo forestal muestra una tendencia de disminución de las muertes relacionadas con el trabajo en el último siglo. Esta tendencia no puede ser achacada a la introducción de la mecanización de las herramientas del sector, pues este tránsito se produjo durante el siglo XIX. Es por ello que el factor de la formación y especialización de los trabajadores explica de una forma más sólida la suave tendencia a la baja del número de muertes en accidentes laborales.

Se han consultado datos desagregados de las fuentes internacionales disponibles verificando que aun existiendo en todas las series una tendencia a la baja, existe un gran número de series que no pueden ser debidas a la utilización del hacha forestal ni a las técnicas de sierra de arco o utilización de cuñas y otros útiles manuales.

El análisis de los datos estadísticos y su representación gráfica ha permitido observar igualdad de tendencia en periodos de tiempo contemporáneos. Ello podría ser causado por que el sector forestal se desempeña con similares técnicas en todos los países (debido a la larga tradición de las técnicas y que éstas fueron exportadas por

todos los territorios del mundo con las migraciones). Además, la maquinaria disponible es fabricada por unas pocas empresas muy especializadas, lo que da lugar a un mercado compacto y con escasa alternativa tanto técnica como de dotación de equipos. No obstante, el desarrollo e investigación de este hallazgo supera los objetivos establecidos que han sido alcanzado en todos sus aspectos.



7. Referencias bibliográficas.

1. **Sandars, N. K.** L. Adam Mekler, Ph. D. Departament of English Morgan State University. [En línea] 6 de febrero de 2018. [Citado el: 15 de mayo de 2020.] http://l-adam-mekler.com/epic_gilgamesh.pdf. SBN 0 14 044.100X.
2. **Braddee, Richard W.** Centers for Disease Control and Preventvion. [En línea] NIOSH-Issued Publications, 21 de Enero de 2015. [Citado el: 16 de julio de 2020.] Prevención de lesiones y muertes de trabajadores forestales. DHHS (NIOSH) publicación N.º 95-101. https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/95-101_sp/.
3. *Máquina Ransome para el apeo de los árboles.* **C.** [ed.] Asociación de Ingenieros de Montes. 30, Madrid : s.n., 1878, Revista de Montes, Vol. II, págs. 180-185.
4. *Taller mecánico para el aserrado de maderas.* **autor, Sin.** 187, Madrid : s.n., 1884, Revista de Montes, Vol. VIII, págs. 463-470. No disponibles otros datos.
5. **Seeley, Ivor H.** *Building Economics. Appraisal and control of building design cost and efficiency.* fourth edition. London : Macmillan Press Limited, 1996.
6. **Godwin, Idoro.** Effect of mechanisation on occupational health and safety performance in the Nigerian construction industry. *Journal of Construction in Developing Countries.* 01 de 01 de 2011, Vol. 2, 16, págs. 27-45.
7. **Micon, Claudio.** [parcodena.org](http://www.parcodena.org). [En línea] 21 de septiembre de 2013. [Citado el: 15 de mayo de 2020.] http://www.parcodena.org/prod/docs/La_Doble_Hacha_Cretense_Claudio_Miconi_monografia.pdf.
8. **Axelsson, Sven-Åke.** The Mechanization of Logging Operations in Sweden and its Effect on Occupational Safety and Health. *International Journal of Forest Engineering.* 07 de 07 de 1998, Vol. 9, 2, págs. 25-31. Published online: 18 Jun 2013.
9. **Rottensteiner, C, y otros.** Vibration and noise assessment of tractor-trailer and truck-mounted chippers. *Silva Fennica.* 2013, Vol. 47, 14.

10. **MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Dirección General de Informática y Estadística. Subdirección General de Estadística. ESTADISTICA DE ACCIDENTES DE TRABAJO. AÑO 1988.** Alcobendas (Madrid) : MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Centro de Publicaciones, 1990. NIPO: 201-90-012-9 Depósito Legal: M-42868-1990 RET 90-1432.

11. **EUROSTAT. Eurostat.** [En línea] European Commission. [Citado el: 18 de 07 de 2020.] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/health/data>.

12. **Rodríguez-Ruiz, Yordán.** ERIN: método práctico para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos. *Investigación del Doctorado en Ciencias Técnicas.* Ciudad Universitaria Jose antonio Echeverría, Cuba : s.n., Septiembre de 2009. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"..

13. **Garland, J. J.** *Accident reporting and analysis in forestry: guidance on increasing the safety of forest work.* Roma : FAO, 2018. Forestry Working Paper No. 2. ISBN 978-92-5-130503-4.

8. Anexos.



ANEXO 1.

Procedimiento de evaluación del Riesgo Individual. ERIN. Según la información recogida en <http://www.ergoyes.com/grupo/es/node/15>

Descripción general

Evaluación del Riesgo Individual (ERIN) es un método observacional desarrollado para que personal no experto evalúe individuos expuestos a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos (DMEs) de origen laboral. Fue concebido a partir de los métodos existentes, la evidencia epidemiológica sobre los DMEs y las necesidades y limitaciones de los especialistas dedicados a la ergonomía y seguridad y salud en las empresas.

ERIN evalúa la postura del tronco, brazo, muñeca, cuello y su frecuencia de movimiento; el ritmo, dado por la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea; la intensidad del esfuerzo, resultado del esfuerzo percibido por el evaluador y su frecuencia, y la autovaloración -percepción del estrés referido por el sujeto sobre la tarea que realiza-. ERIN recomienda niveles de acción ergonómica según el nivel de riesgo global, el que es calculado sumando el riesgo de las siete variables evaluadas (Ver tabla 1). El modelo aditivo empleado permite fácilmente identificar la influencia de cada factor y localizar que elementos deben ser cambiados para disminuir el nivel de riesgo global. Este método es aplicable en tareas estáticas y dinámicas, no requiere de equipamiento especial y puede ser utilizado en el diseño y rediseño de puestos de trabajo, contribuyendo a la prevención de los DMEs (Rodríguez and Guevara 2011; Rodríguez and Pérez 2011).

Tabla 1. Niveles de riesgo y acción ergonómica recomendada según el riesgo global en ERIN.

Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios.
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios.
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo.
Rojo	>36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos.

Procedimiento

Paso 1: Determinar la(s) tarea(s) que serán evaluadas. Es posible que el trabajador realice más de una tarea durante el día y se desee elegir alguna(s) de ellas, pues el tiempo disponible para hacer la evaluación es limitado. En este caso para la elección de la tarea deben considerarse el porcentaje de tiempo dedicado a cada tarea, la magnitud del esfuerzo realizado, la frecuencia de acciones o el criterio del propio trabajador o personal que labora en el área.

Paso 2: Determinar la postura crítica y la frecuencia de movimiento para cada parte del cuerpo evaluada. Para esto es necesario observar al trabajador durante varios ciclos de trabajo. En el caso en que las partes del cuerpo evaluadas en ERIN (tronco, brazo, muñeca y cuello) mantengan una postura con poca variabilidad en el tiempo, es recomendable evaluar la postura que más se repite para cada parte del cuerpo y comparar los resultados con las posturas críticas. La frecuencia de movimiento para cada parte del cuerpo evaluada debe ser determinada por el número de veces que se mueve la parte del cuerpo y no por la cantidad de veces que la postura crítica se repite.

Paso 3: Determinar el valor de riesgo por variable.

Paso 4: Sumar todos los valores de riesgo para obtener el riesgo global.

Paso 5: Determinar el nivel de riesgo correspondiente y las acciones ergonómicas recomendadas basado en el riesgo global.

Fortalezas

El procedimiento para estimar el riesgo de exposición usando la hoja de campo es sencillo y permite identificar fácilmente que factor debe ser modificado para disminuir el riesgo de exposición, siendo de gran utilidad para establecer prioridades en las intervenciones ergonómicas y evaluar el impacto de estas.

- Un observador familiarizado con ERIN, emplea entre 5 y 10 minutos en la evaluación.
- El uso combinado de diagramas y palabras para describir los rangos de movimiento de las partes del cuerpo facilita la evaluación.

-
- El diseño de la hoja de campo y los pasos ubicados al principio de esta contribuyen a elevar el valor práctico del método.
 - Se han reportado estudios de confiabilidad inter/intra observador, siendo de moderada a buena en la mayoría de las variables.
 - Cuenta con una aplicación informática. Fuente: (Rodríguez 2011).

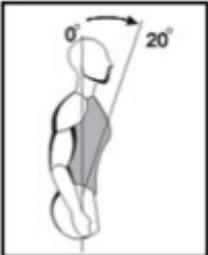
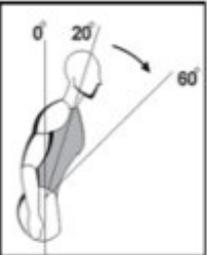
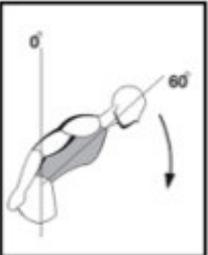
Limitaciones

- ERIN debe ser considerado una herramienta que permite realizar un primer acercamiento en la evaluación de la exposición a factores de riesgo de DMEs.
- En puestos de trabajo donde se afecten principalmente las extremidades inferiores y cuando se desea evaluar el agarre, ERIN no debe ser usado. Fuente: (Rodríguez 2011).

Aplicación para la valoración en línea

La entidad ERGO.YES en su página <http://www.ergoyes.com/grupo/es/node/15> cuenta con una aplicación en línea de fácil manejo.

Seleccione una de las posturas

			
<input type="radio"/> Flexión ligera o sentado con buen apoyo	<input type="radio"/> Flexión moderada o sentado con mal apoyo	<input type="radio"/> Flexión severa	<input type="radio"/> Extensión

Ajuste

+1 si el Tronco está girado y/o doblado

Seleccione la frecuencia de movimiento del Tronco

<input type="radio"/> Estático más de un minuto	<input type="radio"/> Poco frecuente < 5 veces/min..
<input type="radio"/> Frecuente 6-10 veces/min.	<input type="radio"/> Muy frecuente > 10 veces/min.

Página 1 de 6

Para este trabajo se tomaron notas en hojas como las siguientes y posteriormente se evaluó en la aplicación. Obteniendo en todos los casos los mismos resultados.

ANEXO 2.

Caracterización del sector de la silvicultura y la tala, efectuada por OSHA (2011 - 2018) NAICS code 113310

U.S.Bureau of Labor Statistics <https://www.bls.gov/iif/>

<https://data.bls.gov/gqt/InitialPage>

Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Total:	166	147	130	139	156	136	125	138	122	103	100	118	97	92	97	89	96	50	70	78	65	81	95	81	106	76	84	
Employee status: Estado del																												
Wage and salary workers																				44	36	47	56	48	61	48	51	
Self-employed T. por cuenta																				34	29	34	39	33	45	28	33	
Gender: Genero:																												
Women Mujeres																				-	-	-	-	1	-	-	1	

45 to 54 years	35 to 44 years	25 to 34 years	20 to 24 years	18 to 19 years	16 to 17 years De 17 a 17	Under 16 years Menoras de	Age: Edad	Men Hombres	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
									1992
									1993
									1994
									1995
									1996
									1997
									1998
									1999
									2000
									2001
									2002
									2003
									2004
									2005
									2006
									2007
									2008
									2009
									2010
17	14	8	3	-	-	-		78	2011
16	12	11	3	-	-	-		65	2012
19	15	9	4	3	-	-		81	2013
26	18	14	5	-	-	-		95	2014
24	16	8	7	-	-	-		80	2015
27	14	20	4	1	-	-		106	2016
14	13	9	-	-	-	-		76	2017
22	14	11	3	-	-	-		83	2018

Aircraft incidents	Transportation incidents	Suicides (Self-inflicted injury--)	Homicides (Intentional injury by	Intentional injury by person	Violence and other injuries by persons or	Event or exposure(6):	65 years and over 65 años y	55 to 64 years	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	Year
	40									1992
	45									1993
	25									1994
	43									1995
	37									1996
	31									1997
	32									1998
	41									1999
	34									2000
	27									2001
	35									2002
	30									2003
	23									2004
	20									2005
	36									2006
	22									2007
	16									2008
	18									2009
	25									2010
-	17	-	-	-	-		14	21		2011
-	10	-	-	-	-		8	13		2012
-	24	-	-	-	-		10	20		2013
-	23	-	-	-	-		12	18		2014
-	21	-	-	-	-		6	17		2015
-	28	-	-	-	-		16	24		2016
-	29	-	2	2	2		16	21		2017
-	28	-	1	1	1		17	17		2018

Falls, slips, trips	Fires and explosions	Jack-knifed or overturned,	Nonroadway noncollision incident	Nonroadway incidents involving	Roadway noncollision incident	Roadway collision with other vehicle	Roadway incidents involving	Pedestrian vehicular incident	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
									1992
									1993
									1994
									1995
									1996
									1997
									1998
									1999
									2000
									2001
									2002
									2003
									2004
									2005
									2006
									2007
									2008
									2009
									2010
-	1	-	4	8	-	5	8	-	2011
3	-	-	-	5	1	-	4	1	2012
-	1	3	5	6	7	-	13	3	2013
4	-	-	3	3	6	5	17	-	2014
1	-	4	5	5	-	6	11	4	2015
-	1	6	6	7	6	7	19	-	2016
4	-	4	4	4	8	3	19	4	2017
3	-	4	5	6	6	10	20	-	2018

Struck by object or equipment	Contact with objects and equipment	Exposure to temperature extremes	Exposure to electricity	Exposure to harmful substances	Fall through surface or existing	Fall from collapsing structure or	Falls to lower level	Falls on same level	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
108				3			5		1992
89				3			0		1993
98				0			0		1994
87				4			0		1995
103				0			0		1996
92				0			0		1997
71				4			5		1998
78				3			3		1999
73				5			0		2000
62				3			3		2001
60				0			0		2002
76				0			0		2003
60				0			3		2004
64				3			0		2005
55				0			0		2006
59				0			3		2007
65				0			0		2008
24				0			0		2009
28				0			0		2010
54	54	-	-	0	-	-	0	-	2011
46	48	-	1	0	-	-	3	-	2012
51	52	-	-	0	-	-	0	1	2013
65	65	-	-	0	-	-	4	-	2014
52	54	1	-	3	-	1	1	-	2015
69	71	-	-	3	-	-	0	-	2016
41	41	-	-	0	-	-	3	-	2017
42	49	-	-	0	-	-	3	-	2018

Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	Struck by powered vehicle--	Struck by falling object or	Caught in or compressed by	Caught in running equipment	Nature:	Traumatic injuries to bones,	Traumatic injuries to muscles,	Open wounds	Gunshot wounds
1992		91	4						
1993		76	3						
1994		89	3						
1995		75	-						
1996		89	5						
1997		77	8						
1998		54	5						
1999		67	6						
2000		62	5						
2001		46	4						
2002		53	3						
2003		63	5						
2004		50	6						
2005		54	0						
2006		49	0						
2007		49	4						
2008		59	7						
2009		21	3						
2010		28	3						
2011	4	47	0	-		4	-	2	1
2012	-	39	0	-		5	-	-	-
2013	7	41	0	-		5	-	-	-
2014	5	56	0	-		10	-	-	-
2015	8	40	0	-		3	-	-	-
2016	6	52	0	-		4	-	1	-
2017	-	37	0	-		4	-	3	2
2018	5	33	7	4		4	-	3	1

Asphyxiations, strangulations	Other traumatic injuries and	Intracranial injuries and injuries to	Burns and other injuries,	Multiple traumatic injuries and	Effects of environmental conditions	Intracranial injuries	Burns and corrosions	Surface wounds and bruises	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
	42	12				55			1992
	42	10				55			1993
	38	6				49			1994
	38	10				46			1995
	42	11				62			1996
	41	11				50			1997
	37	12				37			1998
	39	17				35			1999
	29	10				37			2000
	30	8				29			2001
	25	8				33			2002
	28	19				37			2003
	21	12				31			2004
	21	7				32			2005
	19	7				29			2006
	23	6				32			2007
	30	6				33			2008
	12	0				13			2009
	17	8				18			2010
3	16	6	-	29	-	25	1	-	2011
3	24	8	-	20	-	15	-	-	2012
4	25	4	-	29	-	21	-	-	2013
4	19	9	-	39	-	25	-	-	2014
-	21	12	-	31	1	23	-	-	2015
-	23	15	2	53	-	24	-	-	2016
2	13	9	-	38	-	17	-	-	2017
-	17	8	1	38	-	22	-	-	2018

Chest, including ribs, internal	Trunk	Neck, including throat	Head	Part of body:	Other poisoning, toxic,	Internal injuries to organs and	Electrocutions, electric shocks	Drownings	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	Year
										1992
										1993
										1994
										1995
										1996
										1997
										1998
										1999
										2000
										2001
										2002
										2003
										2004
										2005
										2006
										2007
										2008
										2009
										2010
8	15	-	25		-	12	1	-		2011
8	21	-	15		-	19	1	-		2012
13	24	-	21		-	18	-	-		2013
8	18	6	25		-	15	-	-		2014
6	20	-	23		1	17	1	1		2015
11	21	-	24		-	19	-	-		2016
6	15	-	18		-	9	-	-		2017
10	14	4	23		1	11	-	-		2018

Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	Back, including spine, spinal	Upper extremities	Lower extremities	Body systems	Multiple body parts	Head and neck	Head, neck, and trunk	Head and trunk	Other multiple body parts
1992									
1993									
1994									
1995									
1996									
1997									
1998									
1999									
2000									
2001									
2002									
2003									
2004									
2005									
2006									
2007									
2008									
2009									
2010									
2011	2	1	-	3	32	5	-	6	7
2012	-	-	-	5	22	3	-	8	5
2013	3	-	-	5	29	4	-	4	4
2014	4	-	3	4	38	-	-	9	5
2015	-	-	-	5	31	1	3	12	5
2016	-	-	-	4	53	8	6	15	7
2017	-	-	1	-	38	-	1	10	8
2018	-	1	-	4	38	3	3	8	7

Other activities	Physical activities	Materials handling operations	Protective service activities	Constructing, repairing, cleaning	Using or operating tools,	Vehicular and transportatio	Worker activity:	Whole Body	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
									1992
									1993
									1994
									1995
									1996
									1997
									1998
									1999
									2000
									2001
									2002
									2003
									2004
									2005
									2006
									2007
									2008
									2009
									2010
-	-	-	1	4	56	15		1	2011
1	-	3	-	1	49	10		-	2012
-	-	5	1	4	49	22		-	2013
-	-	4	-	1	62	27		-	2014
-	3	-	-	6	44	25		-	2015
-	-	3	-	4	61	32		-	2016
1	1	-	-	-	44	28		-	2017
2	6	3	-	5	41	27		1	2018

Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	Tending a retail establishment	Location:	Private residence	Farm	Mine and quarry	Industrial place and premises	Place for recreation and sport	Street and highway	Public building
1992									
1993									
1994									
1995									
1996									
1997									
1998									
1999									
2000									
2001									
2002									
2003									
2004									
2005									
2006									
2007									
2008									
2009									
2010									
2011	-		-	-	-	3	-	11	-
2012	-		-	-	-	3	-	5	-
2013	-		-	-	-	5	-	14	-
2014	-		3	3	-	4	-	21	-
2015	-		4	1	-	3	-	19	-
2016	-		3	4	-	4	-	20	-
2017	-		3	-	-	-	-	23	-
2018	-		5	5	-	-	-	20	-

Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala	Residential institution	Occupation:	Management occupations	Business and financial operations	Computer and mathematica	Architecture and engineering	Life, physical, and social science	Community and social services	Legal occupations
1992									
1993									
1994									
1995									
1996									
1997									
1998									
1999									
2000									
2001									
2002									
2003									
2004									
2005									
2006									
2007									
2008									
2009									
2010									
2011	-		1	-	-	-	-	-	-
2012	-		-	-	-	-	-	-	-
2013	-		-	-	-	-	-	-	-
2014	-		-	-	-	-	-	-	-
2015	-		-	-	-	-	-	-	-
2016	-		-	-	-	-	-	-	-
2017	1		-	-	-	-	-	-	-
2018	-		-	-	-	-	-	-	-

Sales and related occupations	Personal care and service occupations	Building and grounds cleaning and	Food preparation and serving	Protective service occupations	Healthcare support occupations	Healthcare practitioners and technical	Arts, design, entertainment, sports,	Education, training, and library	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
									1992
									1993
									1994
									1995
									1996
									1997
									1998
									1999
									2000
									2001
									2002
									2003
									2004
									2005
									2006
									2007
									2008
									2009
									2010
-	-	-	-	1	-	-	-	-	2011
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2012
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2013
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2014
-	-	-	-	1	-	-	-	-	2015
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2016
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2017
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2018

Military specific occupations	Transportation and material	Production occupations	Installation, maintenance, and repair	Construction and extraction	Farming, fishing, and forestry	Office and administrative support	Forestry and logging (code 113XXX) Silvicultura y tala
							1992
							1993
							1994
							1995
							1996
							1997
							1998
							1999
							2000
							2001
							2002
							2003
							2004
							2005
							2006
							2007
							2008
							2009
							2010
-	9	-	-	-	67	-	2011
-	4	-	-	-	59	-	2012
-	16	-	-	-	64	-	2013
-	13	-	-	1	78	-	2014
-	14	-	-	-	65	-	2015
-	16	-	-	-	89	-	2016
-	18	-	-	-	55	-	2017
-	15	-	-	-	66	-	2018

ANEXO 3.

Artículo 2 - máquinas Directiva 2006/42/CE

Definiciones

c) «componente de seguridad»: componente:

- que sirva para desempeñar una función de seguridad,
- que se comercialice por separado;
- cuyo fallo y/o funcionamiento defectuoso ponga en peligro la seguridad de las personas, y
- que no sea necesario para el funcionamiento de la máquina o que, para el funcionamiento de la máquina, pueda ser reemplazado por componentes normales.

En el anexo V figura una lista indicativa de componentes de seguridad que podrá actualizarse con arreglo al artículo 8, apartado 1, letra a);

ANEXO V

Lista indicativa de los componentes de seguridad mencionados en el artículo 2, letra c)

1. Resguardos para dispositivos amovibles de transmisión mecánica.
2. Dispositivos de protección diseñados para detectar la presencia de personas.
3. Resguardos móviles motorizados con dispositivo de enclavamiento diseñados para utilizarse como medida de protección en las máquinas consideradas en el anexo IV, puntos 9, 10 y 11.
4. Bloques lógicos para desempeñar funciones de seguridad en máquinas.
5. Válvulas con medios adicionales para la detección de fallos y utilizadas para el control de los movimientos peligrosos de las máquinas.
6. Sistemas de extracción de las emisiones de las máquinas.
7. Resguardos y dispositivos de protección destinados a proteger a las personas contra elementos móviles implicados en el proceso en la máquina.
8. Dispositivos de control de carga y de control de movimientos en máquinas de elevación.
9. Sistemas para mantener a las personas en sus asientos.
10. Dispositivos de parada de emergencia.
11. Sistemas de descarga para impedir la generación de cargas electrostáticas potencialmente peligrosas.
12. Limitadores de energía y dispositivos de descarga mencionados en el anexo I, puntos 1.5.7, 3.4.7 y 4.1.2.6.
13. Sistemas y dispositivos para reducir la emisión de ruido y de vibraciones.

14. Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS).
15. Estructuras de protección contra la caída de objetos (FOPS).
16. Dispositivos de mando a dos manos.
17. Componentes para máquinas diseñadas para la elevación y/o el descenso de personas entre distintos rellanos, incluidos en la siguiente lista:
 - a) dispositivos de bloqueo de las puertas de los rellanos;
 - b) dispositivos para evitar la caída o los movimientos ascendentes incontrolados de la cabina;
 - c) dispositivos para limitar el exceso de velocidad;
 - d) amortiguadores por acumulación de energía:
 - de carácter no lineal, o
 - con amortiguación del retroceso;
 - e) amortiguadores por disipación de energía;
 - f) dispositivos de protección montados sobre los cilindros de los circuitos hidráulicos de potencia, cuando se utilicen como dispositivos para evitar la caída;
 - g) dispositivos de protección eléctricos en forma de interruptores de seguridad que contengan componentes electrónicos.