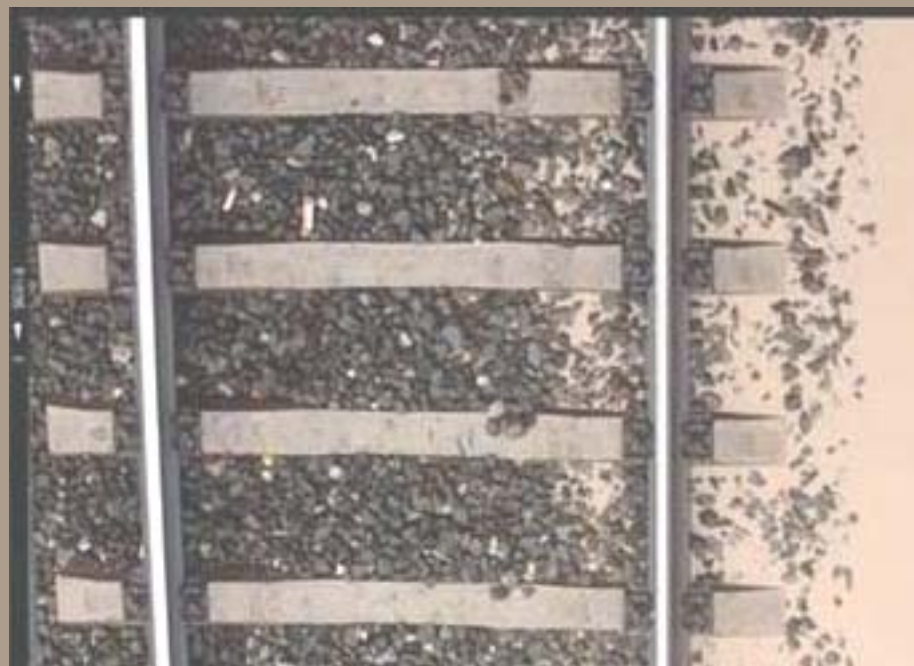




# ANÁLISIS DE LA LITERATURA CIENTÍFICA EN MATERIA DE TRABAJO Y SALUD: SECTOR TRANSPORTE FERROVIARIO



# ANÁLISIS DE LA LITERATURA CIENTÍFICA EN MATERIA DE TRABAJO Y SALUD: SECTOR TRANSPORTE FERROVIARIO

**Autores:**

**María del Mar Seguí Crespo**

Documentalista y doctora en Salud Pública

*Profesora titular de la Universidad de Alicante*

**José Fernández Sáez**

Estadístico

*Investigador del CIBERESP*

**Vicente Clemente Gómez**

Informático

*Técnico del área del Medicina Preventiva y Salud Pública*

**Elena Ronda Pérez**

Especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública y doctora en  
Salud Pública

*Profesora titular de la Universidad de Alicante*

# Índice de Capítulos

---

Resumen	4
1. Introducción	5
1.1 El sector del transporte ferroviario	5
1.2 Objetivo y planteamiento general de la revisión bibliográfica	8
2. Material y métodos	9
2.1 Estrategia de búsqueda	9
2.2 Selección de los estudios revisados	11
2.3 Extracción de los datos	15
2.4 Presentación de la información	15
3. Resultados	16
3.1 Características generales de los documentos incluidos	16
3.2 Problemas de salud de trabajadores del sector ferroviario	17
3.2.1 Cáncer	17
3.2.2 Enfermedades cardiovasculares	18
3.2.3 Fatiga, trastornos del sueño y salud mental	18
3.2.4 Otros problemas de salud	19
3.2.5 Aspectos relativos a la edad	20
3.3 Aspectos metodológicos a considerar en la interpretación de los datos	20
4. Conclusiones	41
5. Bibliografía	42
6. Listado de referencias	46
Anexo 1a. Referencias bibliográficas obtenidas en las búsquedas	46
Anexo1b. Referencias bibliográficas de los artículos incluidos en la revisión	52
Anexo1c. Referencias bibliográficas de los artículos excluidos con texto completo	54

## Resumen

---

El presente estudio plantea una revisión bibliográfica de la literatura científica de los estudios publicados en la última década y que respondan a las siguientes preguntas de investigación: 1) si las condiciones de trabajo de los trabajadores del sector ferroviario repercuten negativamente en su salud, 2) si la morbilidad de los trabajadores del sector de estudio se diferencia de la encontrada en otros sectores y 3) si la edad avanzada produce algún efecto sobre la morbilidad de los trabajadores de este sector.

La búsqueda bibliográfica se realizó en 11 bases de datos electrónicas. Estas bases de datos se seleccionaron porque recopilan la mayor parte de la producción científica en biomedicina y en salud laboral. Se identificaron 150 referencias en las bases de datos y tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se incluyeron finalmente 41 artículos. Los resultados se han clasificado atendiendo a los efectos negativos en la salud: 1) Cáncer, 2) Enfermedades cardiovasculares, 3) Fatiga y trastornos del sueño, 4) Enfermedades neurológicas, 5) Enfermedades pulmonares, 6) Lesiones osteomusculares, 7) Lesiones por accidente de trabajo y 8) Problemas de audición.

Los resultados obtenidos en los estudios muestran un aumento significativo de riesgo en los trabajadores del sector ferrocarril para determinados problemas de salud, mayoritariamente cáncer y enfermedades cardiovasculares, y en determinadas circunstancias de exposición. No obstante, esta afirmación se basa en un bajo número de estudios lo que imposibilita establecer recomendaciones concluyentes. En concreto, un aumento de riesgo se observa en cáncer de pulmón (2 estudios), leucemia (1 estudio), vejiga (2 revisiones sistemáticas), piel (1 estudio), laringe (1 estudio) y células renales (1 estudio). También un aumento de enfermedades cardiovasculares asociado tanto a factores de tipo individual (2 estudios basados en una misma investigación) como laboral (2 estudios), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (2 estudios de un mismo autor) y lesiones por accidente de trabajo (1 estudio). El resto de problemas son analizados en estudios transversales por lo que no se puede establecer riesgo.

Algunas consideraciones de tipo metodológico pueden ser responsables de la falta de conocimiento sobre el tema y de la inconsistencia observada en algunos resultados. Destaca la ausencia de estudios que valoren de forma específica el efecto de la edad.

# 1. Introducción

---

## 1.1 El sector del transporte ferroviario

El sector del transporte ferroviario engloba en Europa 1.116.000 trabajadores (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions 2006). En España, según la Encuesta Anual de Servicios (Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Anual de Servicios 2009), en el año 2008, el número de empresas de transporte interurbano de pasajeros y mercancías por ferrocarril (CNAE-2009) era de 9 empresas, con una media anual de ocupación de 20.872 trabajadores, con régimen de trabajo fijo el 96,5% (88,7% de hombres y 11,3% de mujeres) y eventuales el 3,5% (73,1% de hombres y 26,9% de mujeres).

Se trata de un sector heterogéneo desde el punto de vista de las actividades que realiza y de los perfiles laborales que incluye. Así, atendiendo al tipo de actividades puede subdividirse en tres tipos (Labour Asociados Consultores 2006; Bureau of labour statistics 2010; Ministerio de Fomento 2010):

- *Actividades relacionadas con las operaciones centrales del transporte ferroviario:* entre las que se incluyen 1) dirigir la circulación de trenes y maniobras en una estación en las que esté operativo un sistema de control de tráfico centralizado, 2) realizar, entre otras, las labores de enganche, desenganche y acoplamiento de vehículos ferroviarios, colaborar en la realización de pruebas de frenado y efectuar la colocación y retirada de las señales de cola y 3) conducción de vehículos ferroviarios.
- *Actividades relativas al mantenimiento de las vías e instalaciones ferroviarias:* actuaciones en vía bloqueada, cualquier tarea de mantenimiento y trabajos que se lleven a cabo en la infraestructura ferroviaria o en sus proximidades, y funciones de vigilancia de la infraestructura y protección de los trabajos sobre la misma, en relación con la seguridad en la circulación.
- *Actividades complementarias:* tales como limpieza, hostelería, atención al usuario y actividades administrativas, entre otras.

Diferentes estudios han señalado algunas características de las condiciones de trabajo y los riesgos laborales presentes en el medio laboral de estos trabajadores.

Respecto al *ambiente físico* en que desarrollan su actividad, los principales riesgos se refieren, al tratarse de espacios de trabajo en movimiento, al ruido y las vibraciones (Labour Asociados Consultores 2006; Labour Asociados Consultores 2008; Birlík 2009). Así en un estudio (Birlík 2009) que evaluaba la exposición a vibraciones de cuerpo entero en 15 conductores de trenes suburbanos e *intercities*, se comprobó que los valores excedían los límites permitidos en la directiva europea 2002/44/EC. Esta directiva establece unos límites que no debe excederse en ninguna circunstancia. También, la iluminación, la adaptabilidad de los equipos de trabajo o los espacios han sido identificados por los propios trabajadores (Labour Asociados Consultores 2008). Aquellos trabajadores del sector que prestan sus servicios en las áreas e instalaciones ferroviarias, es decir, en estaciones, dependencias de las estaciones, zona de talleres, de estacionamiento, de maniobras, de aprovisionamiento de combustible, vías, entre otros, y que se encuentran al aire libre, están expuestos a las condiciones ambientales propias de ese lugar de trabajo y de la estación del año. Los ferroviarios también pueden estar expuestos a radiaciones electromagnéticas (principalmente el personal que viaja en los trenes y el de mantenimiento de señales) y a campos de radiofrecuencia (los usuarios de radios)(LaMont 2001). Rööslí y colaboradores (Rööslí, Lortscher et al. 2007) señalaban que los conductores de trenes en algunos países europeos, entre ellos Suiza, Suecia, Noruega, Alemania y Austria, están expuestos a campos electromagnéticos intermitentes. Durante la aceleración y el frenado del motor, los niveles de densidad de flujo magnético pueden llegar a varios cientos de micro-Teslas, mientras que son casi insignificantes durante las paradas en las estaciones. Los conductores de trenes son los expuestos a niveles de radiaciones más altos mientras que la exposición de los otros empleados es comparable a la de la población en general.

En lo que se refiere al *riesgo por presencia de agentes químicos*, los trabajadores se encuentran expuestos a sustancias de muy diversa naturaleza desarrollando su trabajo en ambientes en los que existen polvos, humos, gases y líquidos. Una de las exposiciones estudiada de forma más específica, con mejor caracterización y con más bibliografía corresponde a las emisiones, fundamentalmente de diesel (Woskie, Smith et al. 1988; Woskie, Smith et al. 1988). Estas emisiones se componen de una mezcla compleja de gases, vapores y partículas. Los componentes son entre otros monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, aldehídos como el benceno y el formaldehído, hidrocarburos, hidrocarburos aromáticos policíclicos y hollín (carbón). Liukonen y

cols. (Liukonen, Grogan et al. 2002) calcularon las exposiciones a diesel (medido como carbono elemental) en conductores de trenes y encontraron unas cifras de 36,3 microgramos/m<sup>3</sup>. Se trata de valores más bajos que en mineros y parecidos a los encontrados en camioneros.

Los factores susceptibles de originar *riesgos de carácter psicosocial* son, como en otras actividades relacionadas con el transporte, muy importantes. Un gran número de tareas en este sector deben combinar rapidez con seguridad y otras muchas tienen la presión del cliente. El libro blanco del transporte en España señalaba algunos datos basados en los resultados de una encuesta hecha a los propios trabajadores. Así, refieren que se requiere un alto nivel de exigencias: durante más de la mitad de la jornada, seis de cada diez declara mantener una “alta atención a su trabajo”, cuatro un “ritmo elevado continuado” y un 40% manifiesta realizar “tareas repetitivas y de corta duración”. Sólo pueden modificar siempre o muchas veces el orden de las tareas el 30%, el método de trabajo el 20%, el ritmo de trabajo el 19%, el contenido de las tareas el 11% y la duración o distribución de las pausas el 19%. El plazo temporal que demanda el servicio es la fuente principal de presión sobre el ritmo de trabajo para el 47% de los entrevistados. La jornada de trabajo constituye otra variable reconocida por los trabajadores de gran influencia en el nivel de fatiga física y mental, así como generador potencial de daños a la salud y favorecedores de accidentes. Más que la duración, es destacable en el sector la variabilidad de la duración de la jornada que en el estudio mencionado afecta al 39% de los entrevistados. A ello hay que unir que el 43% trabaja en domingos o festivos regularmente, otro 23% lo hace ocasionalmente, que la mitad trabaja en horarios nocturnos siempre u ocasionalmente, y que el 40% trabaja a turnos rotativos. El trabajo a turnos exige mantener al organismo activo en momentos en que necesita descanso, y a la inversa. Además, los turnos colocan al trabajador y la trabajadora fuera de las pautas de la vida familiar y social. Todo ello provoca un triple desajuste entre el tiempo de trabajo, el tiempo biológico y el tiempo social. Uno de cada cuatro conductores refiere fatiga al menos una vez a la semana (Härmä, Sallinen et al. 2002).

Por último, entre los *riesgos de accidente*, en las tareas del sector destaca la posibilidad de golpes y caídas al mismo nivel o desde altura. Son también relevantes los riesgos de atracos, agresiones físicas u otros actos violentos. También se han descrito atropellos; éstos pueden producirse cuando una persona se sitúa en una vía activa y no percibe la aproximación de trenes, equipos de trabajo en las vías o vagones en movimiento (LaMont 2001). Asimismo se han descrito lesiones no

traumáticas, mayoritariamente por la exigencia de realizar esfuerzos, o adoptar posturas forzadas, o en el acceso al tren al subir o bajar del mismo.

La tabla 1.1 sintetiza los principales factores de riesgo asociados a este sector.

Tabla 1.1 Factores de riesgo asociados al sector de transporte ferroviario	
<i>Físicos</i>	Ruido Vibraciones Campos electromagnéticos y de radiofrecuencia Espacios confinados Condiciones climáticas
<i>Químicos</i>	Gases de escape Residuos de aceites y lubricantes Emisiones de soldadura Materiales de limpieza
<i>Psicosociales</i>	Trabajo por turnos Falta de sueño Situaciones de estrés
<i>Accidentes</i>	Atropellos Agresiones Manejo manual de cargas Contactos eléctricos y térmicos

## 1.2 Objetivos y planteamiento general del estudio

El presente estudio plantea una revisión bibliográfica de la literatura científica de los estudios publicados en la última década y que respondan a las siguientes preguntas de investigación: 1) si las condiciones de trabajo de los trabajadores del sector ferroviario repercuten negativamente en su salud, 2) si la morbilidad de los trabajadores del sector de estudio se diferencia de la encontrada en otros sectores y 3) si la edad avanzada produce algún efecto sobre la morbilidad de los trabajadores de este sector.



## 2. Material y Método

---

Se realizó una revisión internacional de los estudios que han valorado la morbilidad de los trabajadores del sector ferroviario y su asociación con factores relacionados con la ocupación y la posible influencia de la edad en esta asociación.

### 2.1 Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se limitó a los últimos diez años, desde enero de 2000 hasta octubre de 2010. Se restringió a textos científicos de cualquier país publicados en inglés y español.

Se buscó en 11 bases de datos electrónicas. Estas bases de datos fueron seleccionadas porque recopilan la mayor parte de la producción científica en biomedicina y en salud laboral (Ardila and Ronda 2000).

Sobre una búsqueda exhaustiva realizada en Medline a través de PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>, se procedió a completar con búsquedas en:

- Embase <http://www.embase.com/>
- La Biblioteca Cochrane Plus <http://www.biblioteca-cochrane.com/>
- NIOSHTIC-2 <http://www2.cdc.gov/nioshtic-2/>
- CISDOC [http://www.ilo.org/dyn/cisdoc/index\\_html?p\\_lang=s](http://www.ilo.org/dyn/cisdoc/index_html?p_lang=s)
- Índice Médico Español (IME)

[http://bddoc.csic.es:8080/inicio\\_BuscarSimple.html?tabla=docu&bd=IME&estado\\_formulario=show](http://bddoc.csic.es:8080/inicio_BuscarSimple.html?tabla=docu&bd=IME&estado_formulario=show)

También se llevó a cabo la búsqueda de tesis doctorales en las siguientes bases de datos:

- EThOS-BETA [http://ethos.bl.uk/Home.do;jsessionid=2CB41BD8EC3AB2\\_C4654AC09DBAC4A834](http://ethos.bl.uk/Home.do;jsessionid=2CB41BD8EC3AB2_C4654AC09DBAC4A834)
- The DART-Europe E-theses Portal (DEEP) <http://www.dart-europe.eu/basic-search.php>
- Australian Digital Theses (ADT) <http://adt.caul.edu.au/>
- TESEO

<https://www.educacion.es/teseo/irGestionarConsulta.do;jsessionid=71D15EB0DA2F3E1EEEE1383230F4170B>

- Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD), <http://www.ndltd.org/>

El procedimiento de búsqueda se realizó combinando las modalidades controlada y libre. Los descriptores MeSH escogidos como base para la búsqueda fueron:

- occupational diseases
- occupational exposure
- risk factors
- morbidity
- accidents, occupational
- railroads
- transportation
- workplace
- workload
- aging
- aged

En las bases de datos no indexadas según descriptores MeSH, se utilizaron los correspondientes descriptores de los propios tesauros: EMTREE para Embase, Thesaurus CIS para CISDOC y el de TESEO. Además, se emplearon las expresiones de lenguaje libre utilizadas habitualmente en los textos científicos relacionados con el estudio de la salud en este sector de ocupación como: transport, means of transport, engine driver, engineer, rail worker, railway worker, train driver, transporte por ferrocarril, sector ferroviario, entre otros. Gran parte de las consultas se realizaron mediante la opción de *búsqueda avanzada*, que permite seleccionar los campos de búsqueda para afinar los resultados obtenidos. Se establecieron diversas ecuaciones de búsqueda haciendo uso de *operadores booleanos* y *truncamientos* que permitieron múltiples y variadas combinaciones; un ejemplo de búsqueda se puede observar en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Ejemplo de estrategia de búsqueda seguida en Medline (PubMed)

- (1) *occupational diseases* [término MeSH] OR *occupational exposure* [término MeSH] OR *risk factors* [término MeSH] OR *morbidity* [término MeSH] OR *accidents, occupational* [término MeSH]
- (2) *railroads* [término MeSH]
- (3) *railway* [todos los campos] AND *work\** [todos los campos]
- (4) 2 OR 3
- (5) *aging* [término MeSH] OR *aged* [término MeSH]
- (6) 1 AND 4 AND 5
- (7) *English* [idioma] OR *Spanish* [idioma]
- (8) 2000/01/01 [fecha] : 2010/12/31 [fecha]
- (9) 6 AND 7 AND 8

Adicionalmente, para el mismo período de tiempo (2000-2010), se consultaron revistas científicas españolas de libre acceso relacionadas con el tema de investigación que no están indexadas en las bases de datos anteriores:

- Archivos de Prevención de Riesgos Laborales  
[http://www.scsmt.cat/cast/arxiuPRL/arxiuPRL\\_index.php](http://www.scsmt.cat/cast/arxiuPRL/arxiuPRL_index.php)
- Seguridad y Salud en el Trabajo  
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=f2d5cf0a42e36110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- Medicina y Seguridad del Trabajo <http://www.semst.org/revista/index.asp>

Con el propósito de localizar literatura gris (informes de investigación, encuestas y memorias) se buscó en las páginas Web de instituciones y organismos relacionados con el tema objeto de estudio, tanto a nivel nacional (Ministerio de Fomento, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Ministerio de Sanidad y Política Social entre otros) como europeo (Eurofound y European Agency for Safety and Health at Work), de empresas del sector (RENFE), de agentes sociales (sindicato ferroviario, UGT, CCOO y CGT). Asimismo se realizó una búsqueda en Google.

## 2.2 Selección de los estudios revisados

Se identificaron 150 referencias en las bases de datos (anexo 1a). La pertinencia de las referencias localizadas se decidió analizando el título y el resumen. Este análisis fue llevado a cabo inicialmente por una documentalista doctora en Salud Pública (María del Mar Seguí). Esta tarea permitió eliminar el ruido documental. Posteriormente la selección definitiva de los estudios incluidos fue decidida de forma consensuada junto a una segunda revisora, especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública, (Elena Ronda). En algunos casos fue necesaria la lectura del texto completo del artículo antes de decidir si éste se incluía o no. El anexo 1c recoge el listado de los artículos a texto completo que finalmente fueron excluidos. Se excluyeron todos los estudios que hacían referencia a la medida de la exposición a factores de riesgo y a la evaluación de medidas preventivas pero sin valorar los efectos sobre la salud de los trabajadores; los artículos en los que la población objeto de estudio estaba constituida exclusivamente por trabajadores de la construcción de trenes, vías o túneles; y los estudios centrados en aspectos fisiológicos o genéticos. También aquellos en los que las lesiones por accidente de trabajo se debían a un accidente de tráfico ferroviario que implicara colisión de vehículos. En la tabla 2.2 se presenta un listado de los motivos de exclusión.

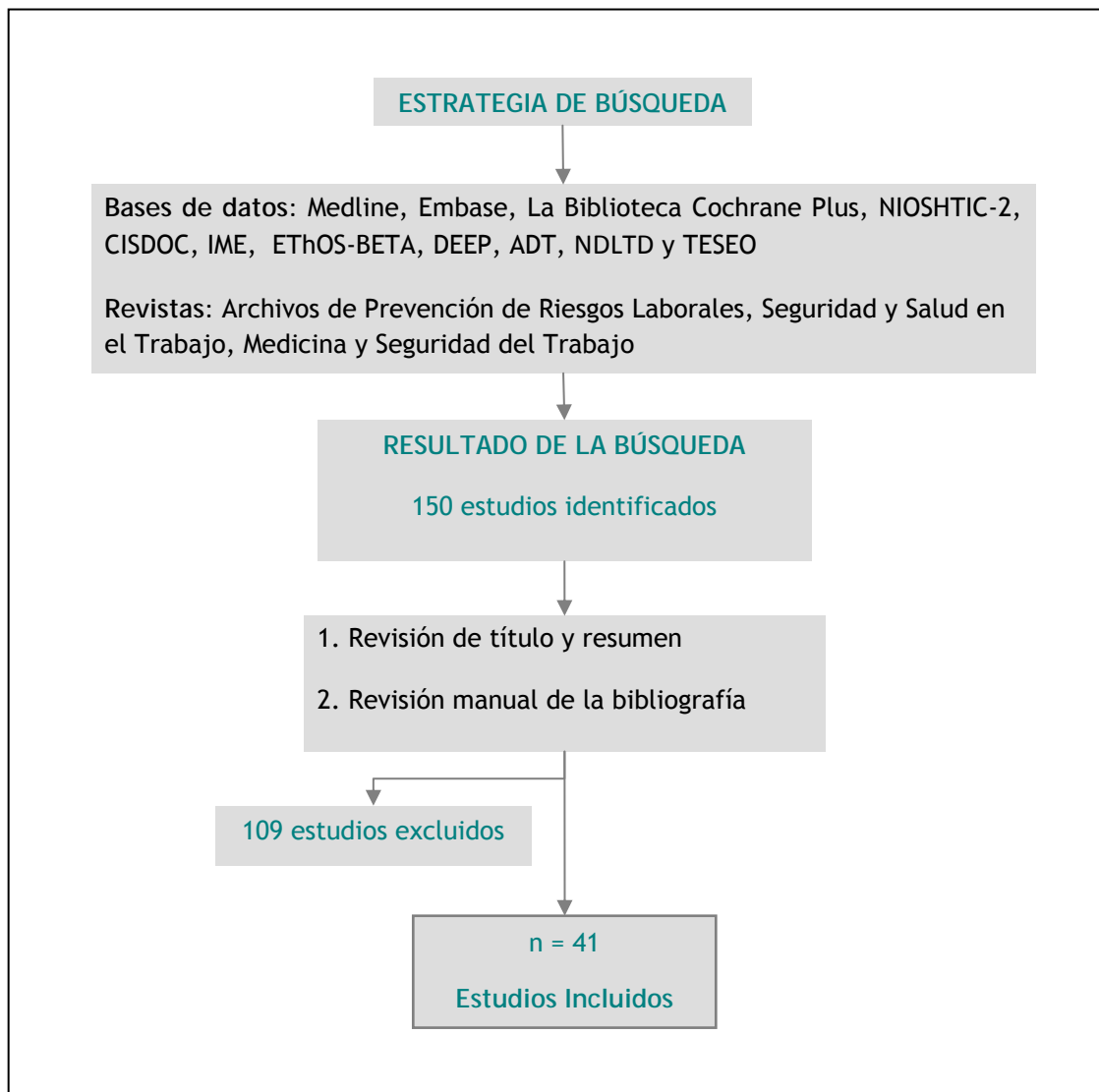
Tras la selección de los artículos pertinentes, y con el propósito de recuperar todos los estudios relevantes posibles, también se revisó manualmente el apartado de referencias de estos artículos. Esta revisión manual no aportó nuevos estudios a la selección. Los informes, memorias y encuestas localizados se reservaron para apoyo en la realización del informe.

Finalmente, la revisión incluyó un total de 41 artículos originales (Anexo 1b), cuyo proceso de selección se sintetiza en la figura 2.1.

Tabla 2.2 Motivos de exclusión

<b>1. Por la temática</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Exposición a factores de riesgo</li><li>○ Intervenciones preventivas para reducir riesgos</li><li>○ Población no vinculada con el sector ferroviario</li><li>○ Enfermedades y accidentes profesionales no relacionadas con el sector ferroviario</li><li>○ Lesiones por accidente de tráfico ferroviario</li><li>○ Trabajadores de la construcción de trenes, vías o túneles</li><li>○ Aspectos fisiológicos y genéticos</li><li>○ Población con patologías previas</li></ul>
<b>2. Por las características documentales y bibliográficas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Referencias sin resumen</li></ul>
<b>Total de estudios excluidos 109</b>

Figura 2.1 Proceso de selección de los 41 artículos incluidos en la revisión sobre morbilidad en trabajadores del sector ferrocarril (2000-2010)



## 2.3 Extracción de los datos

Para analizar el contenido de estos artículos se elaboró un protocolo de recogida de datos que se aplicó a cada uno de ellos. Este protocolo contenía información acerca de las características generales: tipo de estudio, población, variables de exposición (condiciones de trabajo, factores de riesgo, sector económico y ocupación), definición y medida de las variables respuesta relativas a los efectos en la salud de los trabajadores del sector ferroviario así como con otros factores de riesgo, de forma especial la edad; también se recogieron los resultados y las conclusiones obtenidas. Este trabajo fue elaborado por un estadístico con formación en Salud Pública (José Fernández) junto con las otras dos autoras.

## 2.4 Presentación de la información

La información obtenida de la revisión se ha presentado en cuatro tablas.

La primera se ha destinado a las revisiones sistemáticas y meta-análisis e incluye también los principales resultados obtenidos. La segunda recoge informes y otros documentos de literatura gris con el enlace al texto del documento. En la tercera se recogen las características generales de los artículos originales incluidos y su objetivo o hipótesis de trabajo. Finalmente la cuarta presenta las características metodológicas y principales resultados de los mismos agrupados por tipo de efecto en la salud. En todas las tablas se mantiene una distribución por colores atendiendo a la patología.

En el CD que acompaña este trabajo se incluyen 3 carpetas: la primera “textos completos artículos incluidos” recoge los respectivos pdfs de los artículos a texto completo, la segunda recoge los textos completos de los artículos que se consultaron pero que finalmente no fueron incluidos por no cumplir los criterios de selección (“textos completos excluidos”) y la tercera los textos completos de las revisiones y demás documentos de apoyo (“textos de apoyo”). También se incluye el pdf del informe completo.

## 3. Resultados

---

### 3.1 Características generales de los documentos incluidos

En la revisión se han localizado dos meta-análisis que resumen los estudios de cáncer de vejiga en relación a factores de riesgo ocupacionales del sector ferroviario, y una revisión teórica que analiza el efecto de la edad en este colectivo (Tabla 3.1). Asimismo se presentan dos informes realizados en España y otro en Europa (Tabla 3.2). El primero de ellos recoge los resultados de un trabajo sobre las condiciones de seguridad y salud en el sector ferroviario. Combina metodología cuantitativa -encuestas a trabajadores- con cualitativa -estudio Delphi y entrevistas en profundidad-. Termina con unas recomendaciones para la prevención y con especial atención a la liberalización del sector. El segundo es una guía sobre condiciones de trabajo en el sector de las contratistas ferroviarias que describe los puestos de trabajo y los factores de riesgo. También un estudio realizado con datos de condiciones de trabajo en el sector en Europa.

Se incluyen 41 artículos que evalúan los efectos en la salud de los trabajadores del sector ferroviario derivados de las condiciones de trabajo. Las tablas 3.3 y 3.4 sintetizan los resultados de los mismos. De estos estudios, 23 se han realizado en Europa: 2 de ellos en España, 2 en Francia, 3 en Suiza, 7 en Suecia, 2 en Finlandia, 3 en Italia, 2 en Holanda y 1 en Rumania. El resto, 13 en los Estados Unidos de América, 2 en Australia y 1 en Argentina. Se ha mantenido la producción científica constante durante el tiempo estudiado. Para facilitar la presentación de la información los resultados se han clasificado atendiendo a los efectos negativos en la salud: 1) Cáncer, 2) Enfermedades cardiovasculares, 3) Fatiga y trastornos del sueño, 4) Enfermedades neurológicas, 5) Enfermedades pulmonares, 6) Lesiones osteomusculares, 7) Lesiones por accidente de trabajo y 8) Problemas de audición.



## 3.2 Problemas de salud de trabajadores del sector ferroviario

### 3.2.1 Cáncer

La asociación entre cáncer de pulmón y escape de motores de diesel ha sido reconocida en otros sectores (Bhatia, Lopipero et al. 1998; Steenland, Deddens et al. 1998). Se trata de una sustancia clasificada como cancerígeno 2A. En el caso de los trabajadores del sector ferroviario se han identificado cinco artículos: 2 de cohorte que encuentran asociación (son los estudios de mayor evidencia causal) (Garshick, Laden et al. 2004; Laden, Hart et al. 2006) y uno de casos y controles que no encuentra (Richiardi, Mirabelli et al. 2006). La interpretación de estos hallazgos, sin embargo, tiene limitaciones inherentes por el hecho de darse esta exposición en otros entornos ambientales y poder por tanto afectar también a la población general (por ejemplo el benceno), favoreciendo la controversia existente en epidemiología laboral sobre el porcentaje que podría ser atribuible a la exposición laboral. En todos los estudios se basan en clasificaciones de la exposición de acuerdo con los puestos de trabajo o con los resultados de una matriz de exposición previas.

Los otros dos estudios restantes evalúan de forma específica si las diferencias observadas en la incidencia de cáncer de pulmón entre trabajadores expuestos y no expuestos se pueden explicar por la exposición al tabaco, encontrando que los efectos son independientes del hábito tabáquico.

El estudio de Preller (Preller, Balder et al. 2008) compara varios sectores industriales identificando el ferroviario como uno de los de más riesgo de cáncer de pulmón.

Dos artículos (Minder and Pfluger 2001; Röösl, Lortscher et al. 2007) estudian la exposición a radiaciones electromagnéticas de baja frecuencia en una cohorte suiza de ferroviarios y su relación con la mortalidad por leucemia y tumores cerebrales en dos periodos temporales diferentes (1972-1993 y 1972-2002). En el caso de la leucemia se observaron riesgos relativos mayores que uno pero con intervalo de confianza rozando la unidad, siendo más alto el riesgo en el estudio más reciente. Con los tumores cerebrales no se encuentra asociación.

Estudios que comparan la incidencia de diferentes tipos de cáncer: piel (Suarez, Lopez-Abente et al. 2007), riñón (Mattioli, Truffelli et al. 2002) y laringe (Boffetta, Richiardi et al. 2003) en diferentes ocupaciones y sectores han identificado un exceso de riesgo en los trabajadores del sector del ferrocarril

respecto a los otros. No se observó mayor incidencia en el cáncer de próstata (Zeegers, Friesema et al. 2004).

Los meta-análisis de Manju (Manju, George et al. 2009) y de Boffeta (Boffetta and Silverman 2001) encuentran también un aumento de la incidencia de cáncer de vejiga en trabajadores ferroviarios comparando con otros sectores.

No se ha localizado ningún estudio que de forma específica estudie el efecto de la edad avanzada; es más la mayoría de los resultados está controlado el efecto de la edad.

### 3.2.2 Enfermedades Cardiovasculares

Menotti estudia en la cohorte de trabajadores del ferrocarril en los Estados Unidos de América las principales causas de mortalidad en este sector, encontrando que un 33% del total se deben a enfermedad cardiovascular y que la segunda causa fue el cáncer 21,5% (Menotti, Kromhout et al. 2004). El exceso de mortalidad se asoció con la edad, presión arterial alta, colesterol y tabaquismo (Menotti, Kromhout et al. 2004). Este estudio no tiene en cuenta factores ocupacionales, solo individuales. Por otra parte, un artículo transversal (Zdrenghea, Poanta et al. 2005) encontró mayor prevalencia de hipertensión en estos trabajadores comparando con otras ocupaciones. Piros (Piros, Karlehagen et al. 2000) encuentra una mayor prevalencia de hipertensión comparando con población general.

En Suecia, Rööslí (Rööslí, Egger et al. 2008) estudia la cohorte de trabajadores de ferrocarril evidenciando mayor mortalidad por arritmia, infarto de miocardio, arterioesclerosis, enfermedad coronaria crónica y subaguda en trabajadores expuestos a campos electromagnéticos que en los no expuestos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Santangelo en Italia en un estudio de tipo transversal con la misma hipótesis (Santangelo, Di Grazia et al. 2005).

### 3.2.3 Fatiga y trastornos del sueño

Son muy escasos los estudios sobre fatiga y trastornos del sueño en los que de forma específica se haya incluido personal ferroviario pese a ser unos de los sectores donde este problema puede tener unas repercusiones más graves (Leibovich de Figueroa, Garano et al. 2006). Una exhaustiva revisión del año 1999 identificaba los turnos de mañana y de noche como los de mayor riesgo para la aparición de fatiga y

trastornos del sueño (Kecklund G 1999). Sin embargo, también señalaba que existe poca evidencia de la relación entre fatiga/trastornos del sueño con los accidentes en este sector. La revisión apuntaba que los accidentes se asocian principalmente a turnos nocturnos. El análisis de 79 accidentes ferroviarios puso de manifiesto que el 17% se asociaba a fatiga o somnolencia y en un 4% de ellos el conductor admitió haberse quedado dormido. La principal limitación se debe que al analizar los accidentes falta información sobre las condiciones de trabajo y las características en las que estos han ocurrido ya que en muchas ocasiones se basan en registros.

Uno de los artículos incluidos en la presente revisión calcula las prevalencias de somnolencia. Es importante este dato ya que existe poca información sobre la magnitud de este problema. Un 49% de los conductores y un 50% de los controladores de trenes refieren somnolencia severa en el turno de noche y 20% y 15% en el turno de mañana (Härmä, Sallinen et al. 2002). La edad afecta de forma diferente a ambos grupos, en los conductores un incremento de la edad se asocia con una disminución del riesgo, mientras que en los controladores no se encontró asociación con la edad. También hay un estudio que tras registrar la duración del sueño en conductores de trenes de trayectos de largo recorrido confirma que es menor cuando se duerme a bordo del propio tren comparando con el de casa (Jay, Dawson et al. 2006).

#### 3.2.4 Otros problemas de salud

El resto de estudios incluye diversos problemas de salud (neurológicos, pulmonares, osteomusculares, problemas auditivos y lesiones por accidente de trabajo). Entre ellos, se encuentra asociación con la mortalidad por Alzheimer y demencia senil debido a exposición a campos electromagnéticos (Röösli, Lortscher et al. 2007), aumentando el riesgo con la edad. También mayor riesgo de mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica relacionándose con las emisiones de diesel, incrementándose el riesgo con los años de exposición (Hart, Laden et al. 2006; Hart, Laden et al. 2009). Igualmente mayor prevalencia de ciática comparando con otras ocupaciones (Kuisma, Karppinen et al. 2007). Utilizando los datos de la encuesta de salud en Estados Unidos se identificó una alta prevalencia de problemas de audición. Por último en relación con las lesiones por accidente de trabajo los más jóvenes y los más mayores, y los de menos años trabajados son los grupos de especial de más riesgo (Chau, Wild et al. 2010).

### 3.2.5 Aspectos relativos a la edad

Un exhaustiva y completa revisión sistemática realizada en 2008 (Popkin, Morrow et al. 2008) sobre las implicaciones del envejecimiento en los trabajadores del sector del transporte afirmaba que *“Realmente sabemos muy poco sobre el efecto que el envejecimiento tiene en el grupo de trabajadores del sector del transporte, no se pueden extrapolar libremente los resultados obtenidos en estudios realizados en otros colectivos. Aunque es evidente que la edad conlleva cambios fisiológicos y del conocimiento la ciencia permanece en este momento incapaz de responder a esta pregunta”*. Dos años después se ha puesto de manifiesto que nuestro conocimiento continúa siendo muy limitado. Una gran parte de los estudios son transversales, en otros los intervalos de edad de inclusión son hasta los 55 años, también los resultados se presentan ajustados por edad y raramente estratificados, y por último algunos estudios de cohorte limitan el periodo de seguimiento a la vida laboral (normalmente alrededor de los 60 años). Sólo se podrá contestar a esta pregunta con estudios de cohortes bien planificados y que tengan este objetivo concreto.

## 3.3 Aspectos metodológicos a considerar en la interpretación de los datos

En la interpretación de los estudios hay que señalar una serie de consideraciones metodológicas inherentes a la investigación en epidemiología ocupacional y que explican en parte la inconstancia de los resultados:

*1. Las diferencias en la calidad de la información y definición de la exposición en cuanto a duración e intensidad en los distintos estudios.* La mayor parte de los estudios citados se basan en la clasificación de matrices de exposición realizadas por higienistas industriales u otro tipo de expertos, y en otros sólo en el tipo de industria (trabajadores del ferrocarril sin separar por puestos de trabajo) o en las categorías profesionales (conductores, revisores, entre otros).

2. *La exposición nunca ocurre aislada en el medio laboral y en muchos estudios no se han considerado posibles factores relacionados con los hábitos de vida que también pueden influir en las asociaciones observadas.*

3. En algunas de *las exposiciones estudiadas, por ejemplo campos electromagnéticos*, es difícil encontrar trabajadores no expuestos. Esto tiene como consecuencia una disminución del efecto, por lo que los resultados negativos de determinados estudios no implicarían necesariamente una ausencia de riesgo.

4. *La heterogeneidad de la metodología empleada en los distintos estudios Incluidos* (casos y controles, estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos, y estudios transversales) hace muy difícil su comparabilidad. Sin embargo, cada tipo de estudio tiene sus propias ventajas e inconvenientes y por ello la información que suministran ha de ser considerada como mutuamente complementaria.

**Tabla 3.1 Meta-análisis y revisiones teóricas relacionados con problemas de salud y con el efecto de la edad en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)**

1er autor	Año	Objetivo	Artículos incluidos	Resultados
<b>Cáncer</b>				
Manju L (Meta-análisis)	2009	Resumir el riesgo de cáncer de vejiga en conductores de vehículos de motor y en trabajadores ferroviarios, utilizando técnicas de meta-análisis	3 estudios de cohortes y 27 casos y controles publicados entre 1977-2008	El análisis combinado sugirió un mayor riesgo de cáncer de vejiga entre los conductores de vehículos de motor y los trabajadores ferroviarios, sin embargo, se reduce el riesgo en publicaciones recientes en comparación con las anteriores
Boffetta P (Meta-análisis)	2001	Resumir los estudios epidemiológicos disponibles de cáncer de vejiga y de la exposición ocupacional a emisiones de diesel, utilizando técnicas de meta-análisis	35 estudios sobre cinco grupos de trabajadores expuestos: trabajadores de ferrocarril, trabajadores de mantenimiento en garajes de autobús, conductores de camiones, conductores de autobús y operadores de máquinas pesadas en la construcción de carreteras	El análisis combinado sugiere un aumento de la incidencia del cáncer de vejiga con la exposición a emisiones de diesel
Popkin SM (Revisión teórica)	2008	Evaluar el efecto de la edad en el trabajo en el sector del transporte	58 estudios	Insuficiente evidencia científica para establecer la relación de la influencia de la edad en el bienestar y en la habilidad de estos trabajadores

Tabla 3.2 Informes y otros documentos de literatura gris sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

Institución	Objetivo	Título y enlace al documento
<p>Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, solicitado por la Federación Estatal de Transportes Comunicaciones y Mar UGT (FETCM-UGT), la Federación de Comunicación y Transporte de CCOO y la Asociación Empresarial AGESFER y elaborado por Labour Asociados Consultores</p>	<p>Identificar los principales factores de riesgo laboral asociados a los puestos de trabajo del sector y facilitar la difusión de propuestas de buenas prácticas en materia preventiva</p>	<p>Guía “SALUD LABORAL Y CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR DE LAS CONTRATAS FERROVIARIAS”  <a href="http://www.tcmugt.es/ferroviarios/imag.comunic/a/2010/Gu%EDa%20sobre%20Salud%20Laboral%20y%20condiciones%20de%20trabajo%20en%20el%20sector%20de%20las%20Contratas%20Ferroviarias.pdf">http://www.tcmugt.es/ferroviarios/imag.comunic/a/2010/Gu%EDa%20sobre%20Salud%20Laboral%20y%20condiciones%20de%20trabajo%20en%20el%20sector%20de%20las%20Contratas%20Ferroviarias.pdf</a></p>
<p>Esta publicación forma parte del proyecto con código de acción IS-010/2005, solicitado por Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), Federación Estatal de Transportes Comunicaciones y Mar UGT (FETCM-UGT), la Federación de Comunicación y Transporte de CCOO y RENFE, financiado por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales y ejecutado por Labour Asociados Consultores</p>	<p>Establecer líneas generales de actuación y presentar un conjunto de buenas prácticas que responden tanto a las demandas de los trabajadores, como a la información disponible sobre la evolución del sector del transporte en el futuro inmediato</p>	<p>Libro Blanco de Prevención del Sector del Transporte Ferroviario  <a href="http://www2.fct.ccoo.es/salud_laboral_docs/ferroviario/LibroBlancoFerroviario.pdf">http://www2.fct.ccoo.es/salud_laboral_docs/ferroviario/LibroBlancoFerroviario.pdf</a></p>
<p>European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (2006). industrial relations and working conditions in the European rail transport sector</p>	<p>Exponer la situación del transporte ferroviario en los diferentes países europeos, en relación a las cifras de empleo y a las condiciones laborales de los trabajadores del sector</p>	<p>Employment, industrial relations and working conditions in the European rail transport sector  <a href="http://www.eurofound.europa.eu/emcc/publications/2006/ef0540en.pdf">http://www.eurofound.europa.eu/emcc/publications/2006/ef0540en.pdf</a></p>

Tablas 3.3 Características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	País	Revista	Centro del trabajo 1er autor	Objetivo /hipótesis del estudio
Cáncer					
Gustavsson P	2008	Suecia	Am J Ind Med	Department of Occupational and Environmental Health, Stockolm Center for Public Health	Evaluar si las partículas del metro son más tóxicas para el pulmón que las partículas de aire ambiente
Preller L	2008	Holanda	Occup Environ Med	Department of Food and Chemical Risk Analysis	Evaluar el riesgo de cáncer de pulmón en sectores industriales y estimar la proporción atribuible a trabajar en dichos sectores
Rööslí M	2007	Suiza	Occup Environ Med	Department of Social and Preventive Medicine, University of Bern	Valorar la relación entre la exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia y la mortalidad por leucemia y tumores cerebrales
Suárez B	2007	España	BMC Public Health	Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III	Evaluar la influencia de las exposiciones ocupacionales en el cáncer de piel (no melanoma)
Garshick E	2006	USA	Am J Ind Med	Pulmonary and Critical Care Medicine Section, Medical Service, Boston Healthcare System	Evaluar el efecto del tabaquismo en la asociación entre cáncer de pulmón y la exposición a emisiones de diesel
Laden F	2006	USA	Cancer Causes Control	Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School	Valorar la asociación entre la exposición a emisiones de diesel y la mortalidad por cáncer de pulmón
Richiardi L	2006	Italia	Ann Oncol	Unit of Cancer Epidemiology	Estudiar el efecto de las exposiciones a emisiones de diesel y el riesgo de cáncer de pulmón
Garshick E	2004	USA	Environ Health Perspect	Pulmonary and Critical Care Medicine Section, Medical Service, Boston Healthcare System	Evaluar el riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a emisiones de diesel



Tablas 3.3 Características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	País	Revista	Centro del trabajo 1er autor	Objetivo /hipótesis del estudio
Zeegers MP	2004	Holanda	J Occup Environ Med	Department of Epidemiology, Maastricht University	Evaluar el riesgo de cáncer de próstata según la ocupación
Boffetta P	2003	Francia	Cancer Causes Control	International Agency for Research on Cancer	Estimar los riesgos de cáncer de laringe/hipofaringe asociados a sectores profesionales y actividades industriales
Mattioli S	2002	Italia	Occup Environ Med	Unità Operativa de Medicina del Lavoro, Poloclinico Sant'Orsola-Malpighi	Evaluar el riesgo de carcinoma de células renales según la ocupación y otros factores de riesgo personales
Minder CE	2001	Suiza	Am J Eidemiol	Department of Social and Preventive Medicine, University of Bern	Investigar la relación entre la exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia y la mortalidad por leucemia y tumores cerebrales
Larkin EK	2000	USA	Am J Ind Med	Pulmonary and Critical Care Medicine Section, Medical Service, Boston Healthcare System	Evaluar el efecto del tabaquismo en la asociación entre cáncer de pulmón y la exposición a emisiones de diesel
<b>Enfermedades cardiovasculares</b>					
Bigert C	2008	Suecia	Occup Environ Med	Department of Occupational and Environmental Health (Karolinska Instituted)	Evaluar marcadores de riesgo de ECV en trabajadores expuestos a diferentes partículas en el metro de Estocolmo
Röösli M	2008	Suiza	Environ Health	Department of Social and Preventive Medicine, University of Bern	Estimar la mortalidad por ECV en trabajadores ferroviarios expuestos a campos electromagnéticos de baja frecuencia
Bigert C	2007	Suecia	Scand J Work Environ Health	Department of Occupational and Environmental Health (Karolinska Instituted)	Evaluar si existe un aumento de la incidencia de infarto de miocardio en los conductores de metro

Tablas 3.3 Características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	País	Revista	Centro del trabajo 1er autor	Objetivo /hipótesis del estudio
Santangelo L	2005	Italia	Int Arch Occup Environ Health	Dipartimento di Scienze Cardio-Toraciche e Respiratorie, Cattedra di Medicina del Lavoro, Seconda Università degli Studi di Napoli	Estimar la asociación entre muerte cardíaca súbita por arritmias y exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia
Zdrengea D	2005	Rumanía	Rom J Intern Med	Division of Cardiology, Rehabilitation Hospital, University of Medicine	Estudiar la relación que existe entre riesgo de ECV y hábitos nocivos en el sector ferroviario
Menotti A_1	2004	USA	Eur J Epidemiol	National Institute of Public Health and Environment	Evaluar el riesgo de mortalidad por ECV según diferentes factores de riesgo individuales en trabajadores de ferrocarril
Menotti A_2	2004	USA	Eur J Cardiovasc Prev Rehabil	National Institute of Public Health and Environment	Evaluar la asociación de mortalidad por cardiopatía coronaria con los principales factores de riesgo coronarios
Piros S_1	2000	Suecia	J Cardiovasc Rick	Section of Preventive Cardiology, Heart and Lung Institute	Estudiar la relación de infarto de miocardio con factores de riesgo somáticos y psicosociales relacionados con el trabajo
Piros S_2	2000	Suecia	J Cardiovasc Rick	Section of Preventive Cardiology, Heart and Lung Institute	Estudiar la relación de infarto de miocardio con factores de riesgo psicosociales relacionados con el trabajo
Piros S_3	2000	Suecia	J Cardiovasc Rick	Section of Preventive Cardiology, Heart and Lung Institute	Estudiar la relación de infarto de miocardio con factores de riesgo somáticos, en diferentes áreas geográficas de Suecia
<b>Fatiga y trastornos del sueño</b>					
Ku CH	2010	USA	Appl Ergon	Department of Industrial Management, National Taiwan University of Science and Technology	Examinar la relación de factores relacionados con la organización del trabajo, con la fatiga, la salud y el bienestar social

Tablas 3.3 Características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	País	Revista	Centro del trabajo 1er autor	Objetivo /hipótesis del estudio
Jay SM	2008	Australia	Appl Ergon	The Center for Sleep Research, University of South Australia	Evaluar los niveles de fatiga durante las operaciones de ferrocarril de largo recorrido
Jay SM	2006	Australia	Chronobiol Int	The Center for Sleep Research, University of South Australia	Estudiar la diferencia en la calidad y la cantidad del sueño a bordo durante los trayectos de largo recorrido, con el sueño en el hogar
Leibovich de Figueroa N	2006	Argentina	Vertex	Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires	Estudiar la relación entre factores estresantes del entorno laboral y la salud de los conductores de tren
Härmä M	2002	Finlandia	J Sleep Res	Brain Work Laboratories, Finnish Institute of Occupational Health	Estudiar la prevalencia de somnolencia severa y los factores de riesgo asociados, en el trabajo por turnos irregulares
<b>Enfermedades neurológicas</b>					
Röösli M	2007	Suecia	Neuroepidemiology	Department of Social and Preventive Medicine, University of Bern	Evaluar la relación entre la exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia y la mortalidad por diversas condiciones neurodegenerativas
Haut MW	2006	USA	Occup Environ Med	Department of Behavioral Medicine and Psychiatry	Evaluar si la exposición a disolventes afecta a la sustancia blanca del cerebro (Corpus Callosum)
Albers JW	2000	USA	J Occup Environ Med	Department of Neurology, University of Michigan Health System	Estudiar la asociación de la encefalopatía tóxica con la exposición ocupacional a disolvente
<b>Enfermedades pulmonares</b>					
Hart JE	2009	USA	Occup Environ Med	Harvard School of Public Health	Estimar la asociación de la mortalidad por EPOC con la exposición a emisiones de diesel

Tablas 3.3 Características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	País	Revista	Centro del trabajo 1er autor	Objetivo /hipótesis del estudio
Hart JE	2006	USA	Environ Health Perspect	Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School	Valorar la asociación entre la exposición a emisiones de diesel y la mortalidad por EPOC
<b>Lesiones osteomusculares</b>					
Kuisma M	2007	Finlandia	Spine	Department of Diagnostic Radiology, Oulu University Hospital	Valorar la asociación de la frecuencia de aparición y la intensidad del dolor lumbar y ciática y la exposición a las vibraciones de cuerpo entero
Cosgrove JL	2002	USA	Am J Phys Med Rehabil	Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Pittsburgh	Determinar si el STC se asocia, dentro del sector ferroviario, con determinados puestos de trabajo y otros factores de riesgo personales
<b>Lesiones por accidente de trabajo</b>					
Chau N	2010	Francia	Occup Environ Med	INSERM	Valorar la influencia de la edad, años trabajados y categoría profesional en LAT
Sánchez J	2005	España	Med Segur Trab	Departamento de Vigilancia de la Salud del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de Patentes TALGO	Describir tasas de accidentalidad, identificar sus principales determinantes y señalar las estrategias para su prevención, control y vigilancia
<b>Problemas de audición</b>					
Tak S	2008	USA	J Occup Environ Med	National Institute for Occupational Safety and Health	Estimar problemas de audición en trabajadores de diversas industrias y ocupaciones
EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ECV: enfermedad cardiovascular; LAT: lesiones por accidente de trabajo; STC: síndrome del túnel carpiano					

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
<b>Cáncer</b>						
Gustavsson P	2008	Cohortes prospectivo 1970-1989	319.979 hombres Empleados con trabajo remunerado	Partículas Tipo de trabajo: conductores de metro	Cáncer de pulmón	No se observa una mayor incidencia de cáncer de pulmón entre los conductores de metro
Preller L	2008	Cohortes prospectivo 1986-1997	58.279 Hombres Trabajadores de sectores industriales	Tipo de trabajo: diferentes profesiones de sectores industriales	Cáncer de pulmón	El riesgo de cáncer de pulmón aumenta en diversos sectores industriales. Los sectores con mayor riesgo son: electrónica e instrumentos ópticos (RR 1,99; IC95% 1,18 a 3,35), construcción y negocios (RR 1,64; IC95% 1,21 a 2,22) y compañías ferroviarias (RR 2,40; IC95% 1,00 a 5,73)
Röösli M	2007	Cohortes prospectivo 1972-2002	20.141 Trabajadores de ferrocarril	Campos electromagnéticos de baja frecuencia Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición	Mortalidad por leucemia y tumores cerebrales	Evidencia de asociación con leucemia mieloide (RR 4,74; IC95% 1,04 a 21,60); con el resto no se observa asociación

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Suárez B	2007	Casos y controles	1585 [1507]	Tipo de trabajo: diferentes sectores profesionales	Cáncer de piel (no melanoma): carcinoma de célula basal y carcinoma de células escamosas	Riesgo de carcinoma de célula basal resultó mayor en conductores de ferrocarril (OR 5,08; IC95% 1.09 a 23.65), bomberos, agricultores especializados, vendedores, mineros y profesores de enseñanza secundaria
Garshick E	2006	Cohortes retrospectivo 1959-1996	39.388 Hombres Trabajadores de ferrocarril 40-59 años	Emisiones de diesel Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición Consumo de tabaco	Mortalidad por cáncer de pulmón	Las diferencias observadas en el cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a diesel vs no expuestos, no se explican por las diferencias en el hábito tabáquico
Laden F	2006	Cohortes Retrospectivo 1959-1996	52.812 Hombres Trabajadores de ferrocarril 40-64 años	Emisiones de diesel Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición Años trabajados	Mortalidad por cáncer de pulmón	Para cualquier nivel de exposición en trabajadores contratados después de 1945 (año en que se introdujo el diesel en las locomotoras) RR 1,77 (IC95% 1,50 a 2,09); con evidencia de relación entre el efecto y duración de la exposición

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Richiardi L	2006	Casos y controles	595 [845]	Emisiones de diesel Tipo de trabajo: haber trabajado en ocupaciones que impliquen la exposición a diesel (trabajadores de ferrocarril, mineros, conductores profesionales, entre otros)	Cáncer de pulmón	No se observa asociación entre la exposición a emisiones de diesel y el cáncer de pulmón
Garshick E	2004	Cohortes retrospectivo 1959-1996	54.973 Hombres Trabajadores de ferrocarril 40-64 años	Emisiones de diesel Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición Años trabajados	Mortalidad por cáncer de pulmón	Los trabajadores ferroviarios expuestos a altos niveles de diesel tienen más riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón que los menos expuestos (RR 1,40; IC95% 1,30 a 1,51); la mortalidad no aumenta con los años en estos puestos de trabajo
Zeegers MP	2004	Cohortes prospectivo 1986-1993	58.279 Hombres 55-69 años	Tipo de trabajo: de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según la ocupación (con código específico para trabajadores de ferrocarril)	Cáncer de próstata	En policías el riesgo de cáncer de próstata es significativamente mayor, no se observa aumento del riesgo en el sector ferroviario

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Boffetta P	2003	Casos y controles	1.010 [2.176] Hombres	Tipo de trabajo: 156 sectores profesionales y 70 actividades industriales (con código específico para trabajadores de ferrocarril)	Cáncer de laringe/hipofaringe	Se confirma exceso de riesgo para los trabajadores de la construcción, el metal, las industrias textiles, la cerámica, la alimentación y en el transporte ferroviario
Mattioli S	2002	Casos y controles	249 [238]	Tipo de trabajo: de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según la ocupación (con código específico para trabajadores de ferrocarril) Factores de riesgo: dieta, tabaquismo, ingesta de alcohol y de drogas	Carcinoma de células renales	Los trabajadores ferroviarios presentan mayor riesgo de desarrollar carcinoma de células renales (OR 10,14; IC95% 1,46 a 70,17) que el resto de ocupaciones
Minder CE	2001	Cohortes prospectivo 1972-1993	18.070 Hombres Trabajadores de ferrocarril	Campos electromagnéticos de baja frecuencia Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición	Mortalidad por leucemia y tumores cerebrales	Existe riesgo de mortalidad por leucemia en los trabajos altamente expuestos (OR 2,4; IC95% 1,0 a 6,1), sin embargo, no se encuentra asociación con tumores cerebrales



Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Larkin EK	2000	Cohortes retrospectivo 1959-1976	55.395 Trabajadores de ferrocarril 40-64 años	Consumo de tabaco Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición	Cáncer de pulmón	Las diferencias observadas en el cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a diesel vs no expuestos, no se explican por las diferencias en el hábito tabáquico
<b>Enfermedades cardiovasculares</b>						
Bigert C	2008	Transversal	79 (54 hombres y 25 mujeres) Trabajadores metro 25-50 años	Partículas Se establecieron 3 grupos: trabajadores de plataforma con alta exposición, conductores con exposición media y vendedores de billetes con baja exposición (grupo de referencia)	Cambios en las concentraciones de plasma	Los trabajadores altamente expuestos a partículas tienen elevados niveles de marcadores de riesgo para ECV respecto a los de baja exposición
Röösli M	2008	Cohortes retrospectivo 1972-2002	20.141 Hombres Trabajadores de ferrocarril	Campos electromagnéticos de baja frecuencia Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición	Mortalidad por arritmia, infarto de miocardio, arteroesclerosis, enfermedad coronaria crónica y subaguda	No se observa asociación entre exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia y mortalidad por ECV
Bigert C	2007	Casos y controles	22.311 [131.496]	Tipo de trabajo: conductores de metro	Infarto de miocardio (registros hospitalarios de egresados y muertes)	Los conductores de metro no tienen una mayor incidencia de infarto de miocardio que otras personas empleadas

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Santangelo L	2005	Transversal	28 Hombres Conductores de ferrocarril 41-56 años	Campos electromagnéticos de baja frecuencia	Ritmo cardíaco medido durante la exposición y 12 horas después de la última exposición	La alta exposición a campos electromagnéticos no aumenta el riesgo de arritmias
Zdrengeha D	2005	Transversal	496 conductores de ferrocarril y 305 controles con otra ocupación Hombres	Hábitos de vida: ingesta de alcohol, tabaquismo, dieta, actividad física, horas de sueño	Factores de riesgo de ECV: altura, peso, presión sanguínea, plasma, colesterol y triglicéridos Auto-percepción del estrés	La hipertensión fue más prevalente en los conductores de ferrocarril ( $p < 0,05$ ), no se observaron otras diferencias. El estrés favorece algunos hábitos nocivos como el tabaco, pero no se observa asociación de estrés con ocupación
Menotti A_1	2004	Cohortes prospectivo 1957-1999	2.571 Hombres Trabajadores de ferrocarril 40-59 años	Factores de riesgo: edad, presión sanguínea, colesterol y tabaquismo	Mortalidad por ECV	Todos los factores de riesgo están significativamente asociados con la mortalidad por ECV
Menotti A_2	2004	Cohortes prospectivo 1957-1999	2.376 Hombres Trabajadores de ferrocarril 40-59 años	Factores de riesgo: edad, presión sanguínea, colesterol y tabaquismo	Mortalidad por cardiopatía coronaria	Aumento de riesgo de mortalidad por cardiopatía coronaria en función del colesterol, la presión sanguínea y el tabaquismo durante los primeros 30-35 años de seguimiento

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Piros S_1	2000	Cohortes prospectivo	2.318 Hombres Conductores de ferrocarril 25-59 años	Años trabajados Factores psicosociales relacionados con el trabajo (demandas de trabajo, capacidad de decisión, apoyo social) Edad, antecedentes familiares de infarto, presión sanguínea, diabetes, colesterol y tabaquismo	Infarto de miocardio	La edad, los antecedentes familiares y la presión sanguínea alterada aumentan el riesgo de infarto, pero no se puede establecer relación con factores psicosociales, dado que fueron comunes a todos los conductores de ferrocarril
Piros S_2	2000	Transversal	2.318 conductores de ferrocarril y 331 controles aleatoriamente seleccionados de la población en general Hombres 25-59 años	Factores psicosociales relacionados con el trabajo (demandas de trabajo, capacidad de decisión, apoyo social)	Infarto de miocardio	La combinación de baja capacidad de decisión y bajo apoyo social parece ser un factor clave en el aumento del riesgo de infarto de miocardio entre los conductores de ferrocarril
Piros S_3	2000	Transversal	2.318 conductores de ferrocarril y 3.016 controles aleatoriamente seleccionados de la población en general Hombres 25-59 años	Presión sanguínea, colesterol y tabaquismo	Infarto de miocardio	Los factores de riesgo somáticos no explican el incremento del 40% de infartos de miocardio entre los conductores de ferrocarril

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
<b>Fatiga y trastornos del sueño</b>						
Ku CH	2010	Transversal	276 conductores de ferrocarril	Organización del trabajo y bienestar social (cuestionario de 148 ítems)	Indicadores de fatiga y salud (cuestionario de 148 ítems)	El bienestar social es un importante mediador entre la organización del trabajo y la fatiga. Existe fuerte relación entre fatiga y salud
Jay SM	2008	Transversal	9 Hombres Conductores de ferrocarril 42-63 años	Horas de viaje Cambio de turno	Fatiga objetiva y subjetiva antes y después de cada viaje y después de cada turno de 8 horas	Si se alternan los turnos de trabajo con períodos de 8 horas de descanso parece suficiente para reducir la fatiga
Jay SM	2006	Transversal	9 Hombres Conductores de ferrocarril 42-63 años	Lugar de descanso (a bordo o en el hogar)	Cantidad y calidad de sueño, registrado mediante polisomnografía en el hogar y a bordo	La cantidad de sueño obtenido a bordo (3,3 horas) es significativamente menor que en casa (6,8 horas), mientras que no se observan diferencias en la calidad del sueño
Leibovich de Figueroa N	2006	Transversal (metodología cuali-cuantitativa)	Conductores de ferrocarril	Observaciones (entrevistas con informantes clave), factores de estrés (Occupational Stress Inventory) y factores sociodemográficos y laborales (cuestionario elaborado por los autores)	Condiciones de salud de los conductores (General Health Questionnaire)	Se identificaron las principales inquietudes de esta población, así como el posible impacto que tienen sobre su salud

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Härmä M	2002	Transversal	126 conductores de ferrocarril y 104 controladores de tráfico ferroviario Hombres	Horas de sueño y vigilia Tipo de turno (mañana, noche) Edad	Somnolencia en el trabajo (cuestionario, somnolencia severa puntuación $\geq 7$ )	El riesgo de somnolencia severa es mayor en el turno de noche que en el de mañana. En los conductores de ferrocarril, mayor edad se asocia con una reducción de 8% de somnolencia severa por cada año; en los controladores no se observaron diferencias por edad
<b>Enfermedades neurológicas</b>						
Rööslä M	2007	Cohortes prospectivo 1972-2002	20.141 Trabajadores de ferrocarril	Campos electromagnéticos de baja frecuencia Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición	Mortalidad por enfermedades neurodegenerativas (Alzheimer, demencia senil, Parkinson, esclerosis múltiple y esclerosis lateral amiotrófica)	Relación entre la exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia y la mortalidad por Alzheimer (RR 3,15; 0,90 a 11,04) y demencia senil (RR 1,96; 0,98 a 3,92); por cada 10 años de exposición el riesgo de demencia aumenta un 5,7%
Haut MW	2006	Transversal	31 trabajadores de ferrocarril y 31 controles con otra ocupación	Disolventes Sector ferroviario (expuesto) y resto de ocupaciones (no expuesto)	Volumen del Corpus Callosum	Se produce una disminución del volumen del Corpus Callosum en los trabajadores expuestos a disolventes

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
Albers JW	2000	Transversal	52 Trabajadores de ferrocarril previamente diagnosticados de encefalopatía tóxica	Años de exposición a disolventes en el trabajo	Síntomas y signos de encefalopatía tóxica	La mayoría de las quejas se explican por factores o condiciones no relacionadas con la exposición ocupacional (uso actual de medicamentos, alcoholismo, nivel educativo)
<b>Enfermedades pulmonares</b>						
Hart JE	2009	Cohortes retrospectivo 1959-1996	30.671 Hombres Trabajadores de ferrocarril 40-64 años	Emisiones de diesel Años de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición	Mortalidad por EPOC	Los trabajadores ferroviarios expuestos a altas concentraciones de diesel tienen más riesgo de mortalidad por EPOC, este riesgo se incrementa con el número de años trabajados hasta los 9 años y luego se mantiene constante (resultados controlados por edad)
Hart JE	2006	Casos y controles	536 [1.525] Trabajadores de ferrocarril	Emisiones de diesel Tipo de trabajo, de acuerdo a una matriz previa que clasifica los puestos de trabajo según el nivel de exposición Años trabajados	Mortalidad por EPOC	Los conductores de ferrocarril con alta exposición a diesel tienen un alto riesgo de mortalidad por EPOC, las probabilidades aumentan con los años trabajados en estos puestos (OR 1,61; IC95% 1,12 a 2,30)

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
<b>Lesiones osteomusculares</b>						
Kuisma M	2007	Transversal	228 Hombres Trabajadores de ferrocarril (159 conductores y 69 controles sedentarios)	Vibraciones de cuerpo entero	Dolor lumbar y ciática	Los conductores de tren presentan mayor frecuencia e intensidad de dolor ciático que los controles
Cosgrove JL	2002	Transversal	900 Trabajadores de ferrocarril 28-71 años	Tipo de trabajo Edad, índice de muñeca, índice de masa corporal	Presencia de STC	Asociación significativa de la presencia de STC ( $p < 0,001$ ) con la edad, el índice de muñeca y el índice de masa corporal, pero no, con la clasificación de puestos de trabajo
<b>Lesiones por accidente de trabajo</b>						
Sánchez J	2005	Cohorte prospectiva 1998 - 2003	Trabajadores de la empresa Patentes TALGO S.A.	Edad, sexo, antigüedad, puesto y lugar de trabajo, día/hora/causa de accidente, descripción, parte del cuerpo lesionada	LAT, índices de: frecuencia, incidencia, gravedad, duración media de la baja	Los valores de los índices son inferiores a los de otras empresas del sector ferroviario. El perfil del accidentado es un joven con menos de un año de antigüedad en la empresa
Chau N	2010	Cohortes prospectivo 1998-2000	164.814 Hombres Trabajadores de ferrocarril	Años trabajados en la empresa Tipo de trabajo Edad	10 tipos de lesiones con días de trabajo perdidos	Los jóvenes <25 años y los mayores 45-55 años, y de más corta duración en el servicio tienen más riesgo de sufrir varios tipos de LAT

Tablas 3.4 Características metodológicas y resultados de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sobre problemas de salud en trabajadores del sector ferroviario (2000-10)

1er autor	Año	Diseño y direccionalidad	Muestra: n/ocupación/edad Control: [n/ocupación/edad]	Variable/s exposición	Variable/s respuesta	Conclusión
<b>Problemas de audición</b>						
Tak S	2008	Transversal	130.102 Empleados encuestados en la ENS 18-65 años	Tipo de trabajo: diferentes sectores profesionales	Dificultades auditivas medidas con preguntas de la Encuesta Nacional de Salud	Mayor prevalencia de problemas de audición en sector ferroviario, minería e industria manufacturera del metal
EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ECV: enfermedades cardiovasculares; LAT: lesiones por accidente de trabajo; STC: síndrome del túnel carpiano						



## 4. Conclusiones

---

Se han identificado 41 artículos sobre efectos en la salud de las condiciones de trabajo en el sector ferroviario tras la evaluación de 11 base de datos de biomedicina, salud laboral, y tesis doctorales.

Los resultados obtenidos en los estudios muestran un aumento significativo de riesgo en los trabajadores del sector ferrocarril para determinados problemas de salud, mayoritariamente cáncer y enfermedades cardiovasculares, y en determinadas circunstancias de exposición. No obstante, esta afirmación se basa en un bajo número de estudios lo que imposibilita establecer recomendaciones concluyentes. En concreto un aumento de riesgo se observa en cáncer de pulmón (2 estudios), leucemia (1 estudio), vejiga (2 revisiones sistemáticas), piel (1 estudio), laringe (1 estudio) y células renales (1 estudio). También un aumento de enfermedades cardiovasculares asociado tanto a factores de tipo individual (2 estudios basados en una misma investigación) como laboral (2 estudios), EPOC (2 estudios de un mismo autor) y lesiones por accidente de trabajo (1 estudio). El resto de problemas son analizados en estudios transversales por lo que no se puede establecer riesgo.

De manera paralela, también falta, en muchas ocasiones, información sobre los niveles de exposición a los que existe dicho riesgo.

En general, es evidente que algunas consideraciones de tipo metodológico pueden ser responsables de la falta de conocimiento y consistencia sobre el tema. Muchos de los estudios son de tipo transversal imposibilitando establecer la posible relación causal. Los estudios con datos primarios tienen, en muchas ocasiones, limitaciones de tamaño muestral, afectando a la precisión de los resultados; tal es el caso lo que sucede con el Alzheimer y la demencia senil que aunque presentan mayor riesgo, este no alcanza significación estadística. En muchas ocasiones no se puede descartar con un margen de seguridad el efecto de sesgos o factores de confusión.

Es necesario y urgente la realización de estudios epidemiológicos que consideren de forma específica la influencia de la edad en los trabajadores del sector ferroviario, como también estudios específicos que consideren y tengan en cuenta la realidad de este sector en nuestro país. Los resultados de los estudios revisados no permiten alcanzar conclusiones ni establecer recomendaciones. Por otra parte, los resultados obtenidos en otros países no son siempre extrapolables al contexto español.

## 5. Bibliografía

---

- Ardila, C. and E. Ronda (2000). "Las fuentes de información bibliográfica en salud laboral." *Archivos de Prevención* 3(1): 5-11
- Bhatia, R., P. Lopipero, et al. (1998). "Diesel exhaust exposure and lung cancer." *Epidemiology* 9(1): 84
- Birlik, G. (2009). "Occupational exposure to whole body vibration-train drivers." *Ind Health* 47(1): 5-10
- Boffetta, P., L. Richiardi, et al. (2003). "Occupation and larynx and hypopharynx cancer: an international case-control study in France, Italy, Spain, and Switzerland." *Cancer Causes Control* 14(3): 203-212
- Boffetta, P. and D. T. Silverman (2001). "A meta-analysis of bladder cancer and diesel exhaust exposure." *Epidemiology* 12(1): 125-130
- Bureau of labour statistics. (2010). "Rail Transportation Occupations." Retrieved 17 october, 2010, from <http://www.bls.gov/oco/ocos244.htm>
- Chau, N., P. Wild, et al. (2010). "Roles of age, length of service and job in work-related injury: a prospective study of 446 120 person-years in railway workers." *Occup Environ Med* 67(3): 147-153
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta anual de servicios 2009.<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t37/e01&file=inebase1>
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (2006). industrial relations and working conditions in the European rail transport sector
- Garshick, E., F. Laden, et al. (2004). "Lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust." *Environ Health Perspect* 112(15): 1539-1543
- Härmä, M., M. Sallinen, et al. (2002). "The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers." *J Sleep Res* 11(2): 141-151
- Hart, J. E., F. Laden, et al. (2009). "Chronic obstructive pulmonary disease mortality in railroad workers." *Occup Environ Med* 66(4): 221-226
- Hart, J. E., F. Laden, et al. (2006). "Chronic obstructive pulmonary disease mortality in diesel-exposed railroad workers." *Environ Health Perspect* 114(7): 1013-1017
- Jay, S. M., D. Dawson, et al. (2006). "Train drivers' sleep quality and quantity during extended relay operations." *Chronobiol Int* 23(6): 1241-1252

- Kecklund G, E. C., Åkerstedt T . (1999). Train´s drivers working conditions and their impact on safety, stress and sleepiness: a literature review, analyses of accidents and schedules. . n. Stress Research Reports
- Kuisma, M., J. Karppinen, et al. (2007). "Modic changes in endplates of lumbar vertebral bodies: prevalence and association with low back and sciatic pain among middle-aged male workers." *Spine (Phila Pa 1976)* 32(10): 1116-1122
- Labour Asociados Consultores. (2006). "Libro blanco de prevención del sector del transporte ferroviario." from [http://www.fsc.ccoo.es/webfsc/menu.do?Actualidad:Salud\\_laboral:Publicaciones](http://www.fsc.ccoo.es/webfsc/menu.do?Actualidad:Salud_laboral:Publicaciones)
- Labour Asociados Consultores. (2008). "Guía de salud laboral y condiciones de trabajo en el sector de las contratas ferroviarias." from <http://www.tcmugt.es/ferroviarios/sectorfederal.htm>
- Laden, F., J. E. Hart, et al. (2006). "Historical estimation of diesel exhaust exposure in a cohort study of U.S. railroad workers and lung cancer." *Cancer Causes Control* 17(7): 911-919
- LaMont, B. (2001). "Industria del transporte y del almacenamiento." *Enciclopedia de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, from <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/102.pdf>
- Leibovich de Figueroa, N., P. Garano, et al. (2006). "[Work environment and train conductors' restlessness. Impact on workers' health]." *Vertex* 17(68): 249-253.
- Liukonen, L. R., J. L. Grogan, et al. (2002). "Diesel particulate matter exposure to railroad train crews." *AIHA J (Fairfax, Va)* 63(5): 610-616
- Manju, L., P. S. George, et al. (2009). "Urinary bladder cancer risk among motor vehicle drivers: a meta-analysis of the evidence, 1977-2008." *Asian Pac J Cancer Prev* 10(2): 287-294
- Mattioli, S., D. Truffelli, et al. (2002). "Occupational risk factors for renal cell cancer: a case--control study in northern Italy." *J Occup Environ Med* 44(11): 1028-1036
- Menotti, A., D. Kromhout, et al. (2004). "Early and late coronary deaths in the US Railroad study predicted by major coronary risk factors." *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11(5): 382-388
- Menotti, A., D. Kromhout, et al. (2004). "Forty-year mortality from cardiovascular diseases and all causes of death in the US Railroad cohort of the Seven Countries Study." *Eur J Epidemiol* 19(5): 417-424

- Minder, C. E. and D. H. Pfluger (2001). "Leukemia, brain tumors, and exposure to extremely low frequency electromagnetic fields in Swiss railway employees." *Am J Epidemiol* 153(9): 825-835
- Ministerio de Fomento. (2010). "Personal ferroviario." Retrieved 15 October, 2010, from [http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/FERROCARRILES/PERSONAL\\_FERROVIARIO/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/FERROCARRILES/PERSONAL_FERROVIARIO/)
- Piros, S., S. Karlehagen, et al. (2000). "Somatic risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers." *J Cardiovasc Risk* 7(5): 377-387
- Popkin, S. M., S. L. Morrow, et al. (2008). "Age is more than just a number: implications for an aging workforce in the US transportation sector." *Appl Ergon* 39(5): 542-549
- Preller, L., H. F. Balder, et al. (2008). "Occupational lung cancer risk among men in the Netherlands." *Occup Environ Med* 65(4): 249-254
- Richiardi, L., D. Mirabelli, et al. (2006). "Occupational exposure to diesel exhausts and risk for lung cancer in a population-based case-control study in Italy." *Ann Oncol* 17(12): 1842-1847
- Rööslü, M., M. Egger, et al. (2008). "Cardiovascular mortality and exposure to extremely low frequency magnetic fields: a cohort study of Swiss railway workers." *Environ Health* 7: 35
- Rööslü, M., M. Lortscher, et al. (2007). "Leukaemia, brain tumours and exposure to extremely low frequency magnetic fields: cohort study of Swiss railway employees." *Occup Environ Med* 64(8): 553-559
- Rööslü, M., M. Lortscher, et al. (2007). "Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees." *Neuroepidemiology* 28(4): 197-206
- Santangelo, L., M. Di Grazia, et al. (2005). "Magnetic field exposure and arrhythmic risk: evaluation in railway drivers." *Int Arch Occup Environ Health* 78(4): 337-341
- Steenland, K., J. Deddens, et al. (1998). "Diesel exhaust and lung cancer in the trucking industry: exposure-response analyses and risk assessment." *American Journal of Industrial Medicine* 34(3): 220-228
- Suarez, B., G. Lopez-Abente, et al. (2007). "Occupation and skin cancer: the results of the HELIOS-I multicenter case-control study." *BMC Public Health* 7: 180
- Woskie, S. R., T. J. Smith, et al. (1988). "Estimation of the diesel exhaust exposures of railroad workers: I. Current exposures." *Am J Ind Med* 13(3): 381-394

- Woskie, S. R., T. J. Smith, et al. (1988). "Estimation of the diesel exhaust exposures of railroad workers: II. National and historical exposures." *Am J Ind Med* 13(3): 395-404
- Zdrenghea, D., L. Poanta, et al. (2005). "Cardiovascular risk factors and risk behaviors in railway workers. Professional stress and cardiovascular risk." *Rom J Intern Med* 43(1-2): 49-59
- Zeegers, M. P., I. H. Friesema, et al. (2004). "A prospective study of occupation and prostate cancer risk." *J Occup Environ Med* 46(3): 271-279

## 6. Lista de Referencias

### Anexo 1a. Referencias bibliográficas obtenidas en las búsquedas

1. Albers JW, Wald JJ, Garabrant DH, Trask CL, Berent S. Neurologic evaluation of workers previously diagnosed with solvent-induced toxic encephalopathy. *J Occup Environ Med.* 2000;42(4):410-23
2. Albers JW, Wald JJ, Trask CL, Garabrant DH, Berent S. Evaluation of blink reflex results obtained from workers previously diagnosed with solvent-induced toxic encephalopathy. *J Occup Environ Med.* 2001;43(8):713-22
3. Alderisio M, Cenci M, Mudu P, Vecchione A, Giovagnoli MR. Cytological value of sputum in workers daily exposed to air pollution. *Anticancer Res.* 2006;26(1A):395-403
4. Anonymous. A lumberyard forklift operator died after being crushed between two railcar couplings. *NIOSH* 2005:1-5
5. Anonymous. A switchman for a railcar manufacturer died when he was caught between a pole and the railcar he was riding on. *NIOSH* 1999:1-6
6. Anonymous. Dump truck driver dies after his vehicle was struck by a train. *NIOSH* 2007:1-12
7. Anonymous. Laborer dies after being crushed by Caterpillar that fell from railroad trestle. *NIOSH* 1999:1-5
8. Anonymous. Laborer killed when a truck struck a backhoe and pinned the victim between the backhoe and a dumpster. *NIOSH* 2002:1-9
9. Anonymous. Mineworker was crushed between the couplings of a rail car and the tractor used to move loaded cars on a rail spur. *NIOSH* 2002:1-7
10. Anonymous. Preliminary mineral evaluation of light density lines not included in Conrail. Part 1 (of three parts). Pittsburgh, PA: U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, OFR 62(1)-75, 1975:1-111
11. Anonymous. Preliminary mineral evaluation of light density lines not included in Conrail. Part 2 (of three parts). Pittsburgh, PA: U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, OFR 62(2)-75, 1975:1-121
12. Anonymous. Preliminary mineral evaluation of light density lines not included in Conrail. Part 3 (of three parts). Pittsburgh, PA: U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, OFR 62(3)-75, 1975:1-126
13. Anonymous. Watchman dies after being struck by freight train while assisting in snow clearing from train tracks - Massachusetts. *NIOSH* 2006:1-7
14. Baysari M. T., Caponecchia C., McIntosh A.S., Wilson J.R.: Classification of errors contributing to rail incidents and accidents: A comparison of two human error identification techniques. *Safety Science* 2009;47(7):948-957
15. Bhushan B, Khan SM. Laterality and accident proneness: a study of locomotive drivers. *Laterality.* 2006;11(5):395-404
16. Bigert C, Alderling M, Svartengren M, Plato N, de Faire U, Gustavsson P. *Occup Environ Med.* 2008;65(10):655-8.
17. Bigert C, Klerdal K, Hammar N, Gustavsson P. Myocardial infarction in Swedish subway drivers. *Scand J Work Environ Health.* 2007;33(4):267-71
18. Birlık G. Occupational exposure to whole body vibration-train drivers. *Ind Health.* 2009;47(1):5-10
19. Boffetta P, Richiardi L, Berrino F, Estève J, Pisani P, Crosignani P, Raymond L, Zubiri L, Del Moral A, Lehmann W, Donato F, Terracini B, Tuyns A, Merletti F. Occupation and larynx and hypopharynx cancer: an international case-control study in France, Italy, Spain, and Switzerland. *Cancer Causes Control.* 2003;14(3):203-12
20. Boffetta P, Silverman DT. A meta-analysis of bladder cancer and diesel exhaust exposure. *Epidemiology.* 2001;12(1):125-30
21. Brown-SE; Sylvain-DC. Deputy chief suffers unwitnessed sudden cardiac death while fighting a wildland fire in steep terrain - Massachusetts. *NIOSH* 2000:1-9

22. Buckley J.P., Sestito J.P., Hunting K.L.: Fatalities in the landscape and horticultural services industry, 1992-2001. *American Journal of Industrial Medicine*. 2008;51(9):701-713
23. Bunn WB 3rd, Valberg PA, Slavin TJ, Lapin CA. What is new in diesel. *Int Arch Occup Environ Health*. 2002;75 Suppl:S122-32
24. Caldwell J.A., Mallis M.M., Caldwell J.L., Paul M.A., Miller J.C., Neri D.F.: Fatigue countermeasures in aviation. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2009;80(1):29-59
25. Cano MI, Pollán M. Non-Hodgkin's lymphomas and occupation in Sweden. *Int Arch Occup Environ Health*. 2001;74(6):443-9
26. Carlsten C, Hunt SC, Kaufman JD. Squamous cell carcinoma of the skin and coal tar creosote exposure in a railroad worker. *Environ Health Perspect*. 2005;113(1):96-7
27. Catalán J, Falck GC, Järventaus H, Kallas-Tarpila T, Pitkämäki L, Norppa H. In vivo micronuclei in uncultured T-lymphocytes of male railroad transit workers and referents. *Environ Mol Mutagen*. 2006;47(5):345-51
28. Chau N, Wild P, Dehaene D, Benamghar L, Mur JM, Touron C. Roles of age, length of service and job in work-related injury: a prospective study of 446 120 person-years in railway workers. *Occup Environ Med*. 2010;67(3):147-53
29. Celik M., Cebi S.: Analytical HFACS for investigating human errors in shipping accidents. *Accident Analysis and Prevention*. 2009;41(1):66-75
30. Celik M.: Designing of integrated quality and safety management system (IQSMS) for shipping operations. *Safety Science*. 2009;47(5):569-577
31. Chau N, Mur JM, Touron C, Benamghar L, Dehaene D. Correlates of occupational injuries for various jobs in railway workers: a case-control study. *J Occup Health*. 2004;46(4):272-80
32. Cheneau V.: Seafarers - Occupational safety and health goes to sea. *Travail et sécurité*. 2008;681:16-28
33. Chillrud SN, Grass D, Ross JM, Coulibaly D, Slavkovich V, Epstein D, Sax SN, Pederson D, Johnson D, Spengler JD, Kinney PL, Simpson HJ, Brandt-Rauf P. Steel dust in the New York City subway system as a source of manganese, chromium, and iron exposures for transit workers. *J Urban Health*. 2005;82(1):33-42
34. Chilton S., Jones-Lee M., Metcalf H., Loomes G., Robinson A., Covey J., Spencer A., Spackman M.: Valuation of health and safety benefits: Dread risks. HSE Books, P.O. Box 1999, Sudbury, Suffolk CO10 2WA, United Kingdom, 2007:151
35. Cicero L., Craig C.: Managing electrical safety. *Accident Prevention*. 2008;55(4):34-38
36. Clarke D.D, Ward P, Bartle C, Truman W.: Work-related road traffic collisions in the UK. *Accident Analysis and Prevention*. 2009;41(2):345-351
37. Cooper-TC. Preliminary Survey Report: Control Technology For Filling Of Containers At Alchem-Tron, Cleveland, Ohio, Report No. CT-155-12a. NIOSH 1986:5
38. Corsentino-JS. Projects to Expand Fuel Sources in Western States. Survey of Planned or Proposed Coal, Oil Shale, Tar Sand, Uranium, & Geothermal Supply Expansion Projects, & Related Infrastructure in States West. NTIS: PB 265 633:208
39. Condiciones de salud y trabajo en conductores de carga por carretera. *Protección y seguridad*. 1999;45(263):44-46
40. Cosgrove JL, Chase PM, Mast NJ, Reeves R. Carpal tunnel syndrome in railroad workers. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(2):101-7
41. Cunney-EG; Rudd-TJ; Hawkins-SA. Construction, Inspection and Maintenance of Mine Haulage Track, Volume 1. Final Report. NTIS: PB 295-553:188
42. Cunradi CB, Greiner BA, Ragland DR, Fisher J. Alcohol, stress-related factors, and short-term absenteeism among urban transit operators. *J Urban Health*. 2005;82(1):43-57
43. Cunradi CB, Greiner BA, Ragland DR, Fisher JM. Burnout and alcohol problems among urban transit operators in San Francisco. *Addict Behav*. 2003;28(1):91-109
44. Dahl E., Ulven A., Horneland A.M.: Crew accidents reported during 3 years on a cruise ship. *International Maritime Health*. 2008;59(1-4):19-33
45. Darwent D, Lamond N, Dawson D. The sleep and performance of train drivers during an extended freight-haul operation. *Appl Ergon*. 2008;39(5):614-22
46. Dawson SV, Alexeeff GV. Multi-stage model estimates of lung cancer risk from exposure to diesel exhaust, based on a U.S. railroad worker cohort. *Risk Anal*. 2001;21(1):1-18
47. De Luca C, Deeva I, Mariani S, Maiani G, Stancato A, Korkina L. Monitoring antioxidant defenses and free radical production in space-flight, aviation and railway engine

48. Dolez P.I., Nohile C., Ha Anh T., Vu-Khanh T., Benoît R., Bellavigna-Ladoux O.: Exploring the chemical aspects of truck tire blowouts and explosions. *Safety Science* 2008;46(9):1334-1344
49. Duguay P., Massicotte P.: Compensated fatalities following a work injury: Comparison of Québec, Ontario and British Columbia, 1997-2003. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST), 505 boul. de Maisonneuve Ouest, Montreal (Quebec) H3A 3C2, Canada, 2007. viii, 46p
50. Erren TC, Bjerregaard P, Cocco P, Lerchl A, Verkasalo P. Re: "Invited commentary: electromagnetic fields and cancer in railway workers. *Am J Epidemiol.* 2001 15;154(10):977-9
51. Farmwise: Your essential guide to health and safety in agriculture. HSE Books, P.O.Box 1999, Sudbury, Suffolk CO10 6FS, United Kingdom, 2009. 50p. (Web edition: 68p.)
52. Fosbroke-DE; Moore-PH. Fatal occupational injuries in the U.S. rail transportation industry. NOIRS 2000--Abstracts of the National Occupational Injury Research Symposium 2000, Pittsburgh, PA, ober 17-19, 2000. Pittsburgh, PA: National Institute for Occupational Safety and Health, 2000:61-62
53. Frumkin-H; Ducatman-AM; Kirkland-K. Solvent exposure in the railroad industry. *J Occup Environ Med.* 1997;39(10):926-930
54. Gallagher-S. Reducing musculoskeletal injuries in rail operations. *Holmes Saf Assn Bull* 2008:17-23
55. García Blasco J.: El accidente de trabajo in itinere en Aragón: análisis y prevención del riesgo. Area de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, Universidad de Zaragoza, C/Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, Spain, 2007:118
56. Garshick E, Laden F, Hart JE, Rosner B, Smith TJ, Dockery DW, Speizer FE. Lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. *Environ Health Perspect.* 2004;112(15):1539-43
57. Garshick E, Laden F, Hart JE, Smith TJ, Rosner B. Smoking imputation and lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. *Am J Ind Med.* 2006;49(9):709-18
58. Garshick-E; Laden-F; Smith-T; Gagnon-D; Eschenroeder-A. Diesel exhaust exposure and occupational lung cancer risk. *NIOSH* 2003:1-21
59. Gasparrini A, Pizzo AM, Gorini G, Seniori Costantini A, Silvestri S, Ciapini C, Innocenti A, Berry G. Prediction of mesothelioma and lung cancer in a cohort of asbestos exposed workers. *Eur J Epidemiol.* 2008;23(8):541-6
60. Gauchard GC, Mur JM, Touron C, Benamghar L, Dehaene D, Perrin P, Chau N. Determinants of accident proneness: a case-control study in railway workers. *Occup Med (Lond).* 2006;56(3):187-90
61. Glover-TO; Hinkle-ME; Riley-HL. Unit Train Transportation of Coal, Technology and Description of Nine Representative Operations. *MISSING* :109
62. Guo J, Pukkala E, Kyyrönen P, Lindbohm ML, Heikkilä P, Kauppinen T. Testicular cancer, occupation and exposure to chemical agents among Finnish men in 1971-1995. *Cancer Causes Control.* 2005;16(2):97-103
63. Gürchanlı G.E., Müngen U., Akad M.: Construction equipment and motor vehicle related injuries on construction sites in Turkey. *Industrial Health* 2008;46(4):375-388
64. Gustavsson P, Bigert C, Pollán M. Incidence of lung cancer among subway drivers in Stockholm. *Am J Ind Med.* 2008;51(7):545-7
65. Hanowski R.J., Hickman J.S., Olson R.L., Bocanegra J.: Evaluating the 2003 revised hours-of-service regulations for truck drivers: The impact of time-on-task on critical incident risk. *Accident Analysis and Prevention.* 2009;41(2):268-275
66. Hansen H.L., Laursen L.H., Frydberg M., Kristensen S.: Major differences in rates of occupational accidents between different nationalities of seafarers. *International Maritime Health.* 2008;59(1-4):7-18
67. Härmä M, Sallinen M, Ranta R, Mutanen P, Müller K. The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers. *J Sleep Res.* 2002;11(2):141-51
68. Harrington R. On the tracks of trauma: railway spine reconsidered. *Soc Hist Med.* 2003;16(2):209-223



69. Hart J.E., Laden F., Eisen E.A., Smith T.J., Garshick E. Chronic obstructive pulmonary disease mortality in railroad workers. *Occupational and Environmental Medicine* 2009; 66(4):221-226.
70. Hart JE, Laden F, Schenker MB, Garshick E. Chronic obstructive pulmonary disease mortality in diesel-exposed railroad workers. *Environ Health Perspect.* 2006;114(7):1013-7
71. Hartle-RW.HHE Report No. HETA-86-184-1719, Amtrack, Long Island City, New York. NIOSH 1986:18
72. Haut MW, Kuwabara H, Ducatman AM, Hatfield G, Parsons MW, Scott A, Parsons E, Morrow LA. Corpus callosum volume in railroad workers with chronic exposure to solvents. *J Occup Environ Med.* 2006;48(6):615-24
73. Hesterberg TW, Bunn WB 3rd, Chase GR, Valberg PA, Slavin TJ, Lapin CA, Hart GA. A critical assessment of studies on the carcinogenic potential of diesel exhaust. *Crit Rev Toxicol.* 2006;36(9):727-76
74. Hilton M.F., Staddon Z., Sheridan J., Whiteford H.A.: The impact of mental health symptoms on heavy goods vehicle drivers' performance. *Accident Analysis and Prevention* 2009; 41(3):453-461
75. Hosoda Y, Hiraga Y, Sasagawa S. Railways and asbestos in Japan (1928-1987)--epidemiology of pleural plaques, malignancies and pneumoconioses-. *J Occup Health.* 2008;50(4):297-307
76. Hudson T.W., Fortuna J.: Overview of selected infectious disease risks for the corporate traveler. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2008;8:924-934
77. Jay SM, Dawson D, Ferguson SA, Lamond N. Driver fatigue during extended rail operations. *Appl Ergon.* 2008;39(5):623-9
78. Jay SM, Dawson D, Lamond N. Train drivers' sleep quality and quantity during extended relay operations. *Chronobiol Int.* 2006;23(6):1241-52
79. Jin K., Courtney T.K.: Work-related fatalities in the People's Republic of China. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 2009;6(7):446-453
80. Kandelaars KJ, Lamond N, Roach GD, Dawson D. The impact of extended leave on sleep and alertness in the Australian rail industry. *Ind Health.* 2005;43(1):105-13
81. Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Karjalainen J, Klaukka T. Exploration of asthma risk by occupation--extended analysis of an incidence study of the Finnish population. *Scand J Work Environ Health.* 2002;28(1):49-57
82. Kjellén U., Motet G., Hale A. (eds): Resolving multiple criteria in decision-making involving risk of accidental loss. *Safety Science.* 2009;47(6):795-901
83. Klaassens ER, Giltay EJ, van Veen T, Veen G, Zitman FG. Trauma exposure in relation to basal salivary cortisol and the hormone response to the dexamethasone/CRH test in male railway employees without lifetime psychopathology. *Psychoneuroendocrinology.* 2010;35(6):878-86
84. Knudsen F.: Paperwork at the service of safety? Workers' reluctance against written procedures exemplified by the concept of "seamanship". *Safety Science.* 2009;47(2):295-303
85. Kryter-KD. Hearing loss from gun and railroad noise - relations with ISO Standard 1999. *J Acoust Soc Am* 1991;90(6):3180-3195
86. Ku Ch, Smith MJ. Organisational factors and scheduling in locomotive engineers and conductors: Effects on fatigue, health and social well-being. *Appl Ergon.* 2010;41(1):62-71
87. Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, Ojala R, Haapea M, Heliövaara M, Korpelainen R, Taimela S, Natri A, Tervonen O.. Modic changes in endplates of lumbar vertebral bodies: prevalence and association with low back and sciatic pain among middle-aged male workers. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(10):1116-22
88. Laden F, Hart JE, Eschenroeder A, Smith TJ, Garshick E. Historical estimation of diesel exhaust exposure in a cohort study of U.S. railroad workers and lung cancer. *Cancer Causes Control.* 2006;17(7):911-9
89. Laitinen H.M., Toppila E.M., Olkinuora P.S., Kuisma K. Exposición al sonido entre el personal de la Ópera nacional finlandesa. *Applied Occupational and Environmental Hygiene.* 2003;18(3):177-182
90. Lamond N, Darwent D, Dawson D. How well do train driver's sleep in relay vans? *Ind Health.* 2005;43(1):98-104

91. Landon P, Breyse P, Chen Y. Noise exposures of rail workers at a North American chemical facility. *Am J Ind Med.* 2005;47(4):364-9
92. Larkin EK, Smith TJ, Stayner L, Rosner B, Speizer FE, Garshick E. Diesel exhaust exposure and lung cancer: adjustment for the effect of smoking in a retrospective cohort study. *Am J Ind Med.* 2000;38(4):399-409
93. Leclercq S, Thouy S, Rossignol E. Progress in understanding processes underlying occupational accidents on the level based on case studies. *Ergonomics.* 2007;15;50(1):59-79
94. Leibovich de Figueroa N, Garaño P, Schmidt V. [Work environment and train conductors' restlessness. Impact on workers' health]. *Vertex.* 2006;17(68):249-53
95. Lind S, Kivistö-Rahnasto J: Utilization of external accident information in companies' safety promotion - Case: Finnish metal and transportation industry. *Safety Science* 2008;46(5):802-814
96. Liukonen LR, Grogan JL, Myers W. Diesel particulate matter exposure to railroad train crews. *AIHA J (Fairfax, Va).* 2002;63(5):610-6
97. Lombardo-LJ; Meyer-JD; Haut-MW; Islam-SS; ul-Haque-A; Ducatman-AM. Health effects of solvent exposure in railroad workers. *J Occup Environ Med.* 1997;39(4):362
98. Manju L, George PR, Mathew A. Urinary bladder cancer risk among motor vehicle drivers: a meta-analysis of the evidence, 1977-2008. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2009:287-94.
99. Mattioli S, Truffelli D, Baldasseroni A, Risi A, Marchesini B, Giacomini C, Bacchini P, Violante FS, Buiatti E. Occupational risk factors for renal cell cancer: a case-control study in northern Italy. *J Occup Environ Med.* 2002;44(11):1028-36
100. Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Jacobs D, Lanti M. Early and late coronary deaths in the US Railroad study predicted by major coronary risk factors. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004;11(5):382-8
101. Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Jacobs D, Lanti M. Forty-year mortality from cardiovascular diseases and all causes of death in the US Railroad cohort of the Seven Countries Study. *Eur J Epidemiol.* 2004;19(5):417-24
102. Minder CE, Pfluger DH. Leukemia, brain tumors, and exposure to extremely low frequency electromagnetic fields in Swiss railway employees. *Am J Epidemiol.* 2001;153(9):825-35
103. Morrow SL, McGonagle AK, Dove-Steinkamp ML, Walker CT Jr, Marmet M, Barnes-Farrell JL. Relationships between psychological safety climate facets and safety behavior in the rail industry: a dominance analysis. *Accid Anal Prev.* 2010;42(5):1460-7
104. Mulloy K.B., Moraga-McHaley S., Crandall C., Kesler D.O.: Occupational injury mortality: New Mexico 1998-2002. *American Journal of Industrial Medicine.* 2007;50:910-920
105. Neeley G.W., Richardson L.E.: The effect of State regulations on truck-crash fatalities. *American Journal of Public Health.* 2009;99(3):408-415
106. NIOSH. Su seguridad primero - seguridad en el cruce de ferrocarril para personal de socorro. NIOSH 2003:1-4
107. NIOSH. Your safety 1st: railroad crossing safety for emergency responders. NIOSH 2003:1-4
108. Nordenson I, Mild KH, Järventaus H, Hirvonen A, Sandström M, Wilén J, Blix N, Norppa H. Chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes of train engine drivers. *Bioelectromagnetics.* 2001;22(5):306-15
109. Orlandelli C.M., Vestrucci P.: Systematic comparison between risks associated with road transport and occupational activities. *Prevenzione oggi.* 2007;3(2):47-62
110. Olanrewaju IW, Lin L. Mefloquine chemoprophylaxis in Chinese railway workers on contract in Nigeria. *J Travel Med.* 2000;7(3):116-9
111. Pałaszewska-Tkacz A.: Releases of dangerous chemicals in Poland in 2005 in the context of hazardous substances emergency events surveillance (HSEES) system developed in the US. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health.* 2008;21(4):277-288
112. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Psychosocial risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers. *J Cardiovasc Risk.* 2000;7(5):389-94
113. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers during 10 years follow-up. *J Cardiovasc Risk.* 2000;7(5):395-400

114. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Somatic risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers. *J Cardiovasc Risk*. 2000;7(5):377-87
115. Preller L, Balder HF, Tielemans E, van den Brandt PA, Goldbohm RA. Occupational lung cancer risk among men in the Netherlands. *Occup Environ Med*. 2008;65(4):249-54
116. Ptitsyna NG, Kopytenko YA, Villoresi G, Pfluger DH, Ismaguilov V, Iucci N, Kopytenko EA, Zaitzev DB, Voronov PM, Tyasto MI. Waveform magnetic field survey in Russian DC and Swiss AC powered trains: a basis for biologically relevant exposure assessment. *Bioelectromagnetics*. 2003;24(8):546-56
117. Popkin SM, Morrow SL, Di Domenico TE, Howarth HD. Age is more than just a number: implications for an aging workforce in the US transportation sector. *Appl Ergon* 2008;39(5):542-9.
118. Reckner Olsson Å., Skogh T., Axelson O., Wingren G.: Profesión y exposición laboral como factores determinantes de artritis reumatoide. *Occupational and Environmental Medicine*. 2004;61(3):233-238
119. Richiardi L, Mirabelli D, Calisti R, Ottino A, Ferrando A, Boffetta P, Merletti F. Occupational exposure to diesel exhausts and risk for lung cancer in a population-based case-control study in Italy. *Ann Oncol*. 2006;17(12):1842-7
120. Ripanucci G, Grana M, Vicentini L, Magrini A, Bergamaschi A. Dust in the underground railway tunnels of an Italian town. *J Occup Environ Hyg*. 2006;3(1):16-25
121. Roberts S.E.: Fatal work-related accidents in UK merchant shipping from 1919 to 2005. *Occupational Medicine* 2008;58(2):129-137
122. Rodrigues de Carvalho P.V., Gomes J.O., Huber G.J., Vidal M.C.: Normal people working in normal organizations with normal equipment: System safety and cognition in a mid-air collision. *Applied Ergonomics* 2009;40(3):325-340
123. Rööslü M, Egger M, Pfluger D, Minder C. Cardiovascular mortality and exposure to extremely low frequency magnetic fields: a cohort study of Swiss railway workers. *Environ Health*. 2008;7:35
124. Rööslü M, Lörtscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lörtscher E, Locher P, Spoerri A, Minder C. Leukaemia, brain tumours and exposure to extremely low frequency magnetic fields: cohort study of Swiss railway employees. *Occup Environ Med*. 2007;64(8):553-9
125. Rööslü M, Lörtscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lörtscher E, Locher P, Spoerri A, Minder C. Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees. *Neuroepidemiology*. 2007;28(4):197-206
126. Safety and health in the use of agrochemicals: A guide. ILO Publications, International Labour Office, 1211 Genève 22, Switzerland, 2006. 81p. Illus. 34 ref. (ar); 101p
127. Sallinen M, Härmä M, Mutanen P, Ranta R, Virkkala J, Müller K. Sleepiness in various shift combinations of irregular shift systems. *Ind Health*. 2005;43(1):114-22
128. Sallinen M, Härmä M, Mutanen P, Ranta R, Virkkala J, Müller K. Sleep-wake rhythm in an irregular shift system. *J Sleep Res*. 2003;12(2):103-12
129. Salud y condiciones de trabajo en el transporte de mercancías por carretera. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain, 2007. 240p
130. Sánchez Casado J, Castillo Ramos S, Valiente Álvarez J, Rodríguez Ortiz de Salazar B. Accidentes de trabajo en una empresa ferroviaria 1998-2003. *Medicina y seguridad del trabajo* 2005;199:15-25.
131. Santangelo L, Di Grazia M, Liotti F, De Maria E, Calabró R, Sannolo N. Magnetic field exposure and arrhythmic risk: evaluation in railway drivers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005;78(4):337-41
132. Savitz DA. Invited commentary: electromagnetic fields and cancer in railway workers. *Am J Epidemiol*. 2001;153(9):836-8
133. Seaton A, Cherrie J, Dennekamp M, Donaldson K, Hurley JF, Tran CL. The London Underground: dust and hazards to health. *Occup Environ Med*. 2005;62(6):355-62
134. Shibuya H., Cleal B., Lyngby Mikkelsen K.: Work injuries among drivers in the goods-transport branch in Denmark. *American Journal of Industrial Medicine*. 2008;51(5):364-371
135. Skinner-EH. The Flathead Tunnel. A Geologic, Operations, and Ground Support Study, Burlington Northern Railroads, Salish Mountain, Montana. MISSING :98 pages
136. Steenhout I., Lippens V. SNCB policy with respect to violence: On the right track?. *Prevent Focus*. 2009;4:10-11

137. Suárez B, López-Abente G, Martínez C, Navarro C, Tormo MJ, Rosso S, Schraub S, Gafà L, Sancho-Garnier H, Wechsler J, Zanetti R. Occupation and skin cancer: the results of the HELIOS-I multicenter case-control study. *BMC Public Health*. 2007;26(7):180
138. Swanson-GM; Lin-S; Burns-PB. Diversity in the association between occupation and lung cancer among black and white men. *Cancer Epidemiol Biomark Prev* 1993; 2(4):313-320
139. Tak S, Calvert GM. Hearing difficulty attributable to employment by industry and occupation: an analysis of the National Health Interview Survey--United States, 1997 to 2003. *J Occup Environ Med*.2008;50(1):46-56
140. Tak-SW. Noise, hearing protector use, and hearing loss in American workers. *Occupational Hearing Conservation*. 2009;21(2):5-6
141. Tercer informe datos básicos tránsito y seguridad vial latinoamericano (2008). Instituto de Seguridad y Educación Vial, Defensa 1328 - C1143AAD, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2008
142. The safe use of vehicles on construction sites: A guide for clients, designers, contractors, managers and workers involved with construction transport. HSE Books, P.O.Box 1999, Sudbury, Suffolk CO10 6FS, United Kingdom, 2009. 30p
143. Todd-AS; Timbie-CY. Industrial Hygiene Report, Preliminary Survey Of Wood Preservative Treatment Facility, Santa Fe Centralized Tie Plant, Somerville, Texas. NIOSH 1980:16
144. Verma DK, Finkelstein MM, Kurtz L, Smolynec K, Eyre S. Diesel exhaust exposure in the Canadian railroad work environment. *Appl Occup Environ Hyg*. 2003;18(1):25-34
145. Warehousing and storage - A guide to health and safety. HSE Books, P.O. Box 1999, Sudbury, Suffolk CO10 2WA, United Kingdom, 2nd ed., Nov. 2007. iii, 124p
146. Weiss KJ, Farrell JM. PTSD in railroad drivers under the Federal employers' liability act. *J Am Acad Psychiatry Law*. 2006;34(2):191-9
147. Wenzl-TB. Estimating magnetic field exposures of rail maintenance workers. *Am Ind Hyg Assoc J* 1997;58(9):667-671
148. Wilson JR, Ryan B, Schock A, Ferreira P, Smith S, Pitsopoulos J. Understanding safety and production risks in rail engineering planning and protection. *Ergonomics*. 2009;52(7):774-90
149. Zdrengea D, Poantă L, Gaita D. Cardiovascular risk factors and risk behaviors in railway workers. *Professional stress and cardiovascular risk*. *Rom J Intern Med*. 2005;43(1-2):49-59
150. Zeegers MP, Friesema IH, Goldbohm RA, van den Brandt PA. A prospective study of occupation and prostate cancer risk. *J Occup Environ Med*. 2004;46(3):271-9

## Anexo 1b. Referencias bibliográficas de los artículos incluidos en la revisión

1. Albers JW, Wald JJ, Garabrant DH, Trask CL, Berent S. Neurologic evaluation of workers previously diagnosed with solvent-induced toxic encephalopathy. *J Occup Environ Med*. 2000;42(4):410-23
2. Bigert C, Alderling M, Svartengren M, Plato N, de Faire U, Gustavsson P. Blood markers of inflammation and coagulation and exposure to airborne particles in employees in the Stockholm underground. *Occup Environ Med*. 2008;65(10):655-8
3. Bigert C, Klerdal K, Hammar N, Gustavsson P. Myocardial infarction in Swedish subway drivers. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(4):267-71
4. Boffetta P, Richiardi L, Berrino F, Estève J, Pisani P, Crosignani P, Raymond L, Zubiri L, Del Moral A, Lehmann W, Donato F, Terracini B, Tuyns A, Merletti F. Occupation and larynx and hypopharynx cancer: an international case-control study in France, Italy, Spain, and Switzerland. *Cancer Causes Control*. 2003;14(3):203-12
5. Boffetta P, Silverman DT. A meta-analysis of bladder cancer and diesel exhaust exposure. *Epidemiology*. 2001;12(1):125-30
6. Chau N, Wild P, Dehaene D, Benamghar L, Mur JM, Touron C. Roles of age, length of service and job in work-related injury: a prospective study of 446 120 person-years in railway workers. *Occup Environ Med*. 2010;67(3):147-53

7. Cosgrove JL, Chase PM, Mast NJ, Reeves R. Carpal tunnel syndrome in railroad workers. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(2):101-7
8. Garshick E, Laden F, Hart JE, Rosner B, Smith TJ, Dockery DW, Speizer FE. Lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. *Environ Health Perspect.* 2004;112(15):1539-43
9. Garshick E, Laden F, Hart JE, Smith TJ, Rosner B. Smoking imputation and lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. *Am J Ind Med.* 2006;49(9):709-18
10. Gustavsson P, Bigert C, Pollán M. Incidence of lung cancer among subway drivers in Stockholm. *Am J Ind Med.* 2008;51(7):545-7
11. Härmä M, Sallinen M, Ranta R, Mutanen P, Müller K. The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers. *J Sleep Res.* 2002;11(2):141-51
12. Hart J.E., Laden F., Eisen E.A., Smith T.J., Garshick E. Chronic obstructive pulmonary disease mortality in railroad workers. *Occupational and Environmental Medicine* 2009
13. Hart JE, Laden F, Schenker MB, Garshick E. Chronic obstructive pulmonary disease mortality in diesel-exposed railroad workers. *Environ Health Perspect.* 2006;114(7):1013-7
14. Haut MW, Kuwabara H, Ducatman AM, Hatfield G, Parsons MW, Scott A, Parsons E, Morrow LA. Corpus callosum volume in railroad workers with chronic exposure to solvents. *J Occup Environ Med.* 2006;48(6):615-24. Erratum in: *J Occup Environ Med.* 2008;50(5):601
15. Jay SM, Dawson D, Ferguson SA, Lamond N. Driver fatigue during extended rail operations. *Appl Ergon.* 2008;39(5):623-9
16. Jay SM, Dawson D, Lamond N. Train drivers' sleep quality and quantity during extended relay operations. *Chronobiol Int.* 2006;23(6):1241-52
17. Ku Ch, Smith MJ. Organisational factors and scheduling in locomotive engineers and conductors: Effects on fatigue, health and social well-being. *Appl Ergon.* 2010;41(1):62-71
18. Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, Ojala R, Haapea M, Heliövaara M, Korpelainen R, Taimela S, Natri A, Tervonen O.. Modic changes in endplates of lumbar vertebral bodies: prevalence and association with low back and sciatic pain among middle-aged male workers. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(10):1116-22
19. Laden F, Hart JE, Eschenroeder A, Smith TJ, Garshick E. Historical estimation of diesel exhaust exposure in a cohort study of U.S. railroad workers and lung cancer. *Cancer Causes Control.* 2006;17(7):911-9
20. Larkin EK, Smith TJ, Stayner L, Rosner B, Speizer FE, Garshick E. Diesel exhaust exposure and lung cancer: adjustment for the effect of smoking in a retrospective cohort study. *Am J Ind Med.* 2000;38(4):399-409
21. Leibovich de Figueroa N, Garaño P, Schmidt V. Work environment and train conductors' restlessness. Impact on workers' health. *Vertex.* 2006;17(68):249-53
22. Mattioli S, Truffelli D, Baldasseroni A, Risi A, Marchesini B, Giacomini C, Bacchini P, Violante FS, Buiatti E. Occupational risk factors for renal cell cancer: a case-control study in northern Italy. *J Occup Environ Med.* 2002;44(11):1028-36
23. Manju L, George PR, Mathew A. Urinary bladder cancer risk among motor vehicle drivers: a meta-analysis of the evidence, 1977-2008. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2009; 287-94
24. Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Jacobs D, Lanti M. Early and late coronary deaths in the US Railroad study predicted by major coronary risk factors. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004;11(5):382-8
25. Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Jacobs D, Lanti M. Forty-year mortality from cardiovascular diseases and all causes of death in the US Railroad cohort of the Seven Countries Study. *Eur J Epidemiol.* 2004;19(5):417-24
26. Minder CE, Pfluger DH. Leukemia, brain tumors, and exposure to extremely low frequency electromagnetic fields in Swiss railway employees. *Am J Epidemiol.* 2001;153(9):825-35
27. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Psychosocial risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers. *J Cardiovasc Risk.* 2000;7(5):389-94
28. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers during 10 years follow-up. *J Cardiovasc Risk.* 2000;7(5):395-400
29. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Somatic risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers. *J Cardiovasc Risk.* 2000;7(5):377-87
30. Preller L, Balder HF, Tielemans E, van den Brandt PA, Goldbohm RA. Occupational lung cancer risk among men in the Netherlands. *Occup Environ Med.* 2008;65(4):249-54

31. Popkin SM, Morrow SL, Di Domenico TE, Howarth HD. Age is more than just a number: implications for an aging workforce in the US transportation sector. *Appl Ergon* 2008;39(5):542-9
32. Richiardi L, Mirabelli D, Calisti R, Ottino A, Ferrando A, Boffetta P, Merletti F. Occupational exposure to diesel exhausts and risk for lung cancer in a population-based case-control study in Italy. *Ann Oncol*. 2006;17(12):1842-7
33. Rööslä M, Egger M, Pfluger D, Minder C. Cardiovascular mortality and exposure to extremely low frequency magnetic fields: a cohort study of Swiss railway workers. *Environ Health*. 2008;7:35
34. Rööslä M, Lörtscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lörtscher E, Locher P, Spoerri A, Minder C. Leukaemia, brain tumours and exposure to extremely low frequency magnetic fields: cohort study of Swiss railway employees. *Occup Environ Med*. 2007;64(8):553-9
35. Rööslä M, Lörtscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lörtscher E, Locher P, Spoerri A, Minder C. Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees. *Neuroepidemiology*. 2007;28(4):197-206
36. Sánchez Casado J, Castillo Ramos S, Valiente Álvarez J, Rodríguez Ortiz de Salazar B. Accidentes de trabajo en una empresa ferroviaria 1998-2003. *Medicina y seguridad del trabajo*. 2005;199:15-25
37. Santangelo L, Di Grazia M, Liotti F, De Maria E, Calabró R, Sannolo N. Magnetic field exposure and arrhythmic risk: evaluation in railway drivers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005;78(4):337-41
38. Suárez B, López-Abente G, Martínez C, Navarro C, Tormo MJ, Rosso S, Schraub S, Gafà L, Sancho-Garnier H, Wechsler J, Zanetti R. Occupation and skin cancer: the results of the HELIOS-I multicenter case-control study. *BMC Public Health*. 2007;7:180
39. Tak S, Calvert GM. Hearing difficulty attributable to employment by industry and occupation: an analysis of the National Health Interview Survey--United States, 1997 to 2003. *J Occup Environ Med*. 2008;50(1):46-56
40. Zdrengea D, Poantă L, Gaita D. Cardiovascular risk factors and risk behaviors in railway workers. Professional stress and cardiovascular risk. *Rom J Intern Med*. 2005;43(1-2):49-59
41. Zeegers MP, Friesema IH, Goldbohm RA, van den Brandt PA. A prospective study of occupation and prostate cancer risk. *J Occup Environ Med*. 2004;46(3):271-9

## Anexo 1c. Referencias bibliográficas de los artículos excluidos con texto completo

1. Albers JW, Wald JJ, Trask CL, Garabrant DH, Berent S. Evaluation of blink reflex results obtained from workers previously diagnosed with solvent-induced toxic encephalopathy. *J Occup Environ Med*. 2001;43(8):713-22.
2. Bhushan B, Khan SM. Laterality and accident proneness: a study of locomotive drivers. *Laterality* 2006;11(5):395-404
3. Birlık G. Occupational exposure to whole body vibration-train drivers. *Ind Health*. 2009;47(1):5-10
4. Bunn WB 3rd, Valberg PA, Slavin TJ, Lapin CA. What is new in diesel. *Int Arch Occup Environ Health*. 2002;75 Suppl:S122-32
5. Cano MI, Pollán M. Non-Hodgkin's lymphomas and occupation in Sweden. *Int Arch Occup Environ Health*. 2001;74(6):443-9
6. Carlsten C, Hunt SC, Kaufman JD. Squamous cell carcinoma of the skin and coal tar creosote exposure in a railroad worker. *Environ Health Perspect*. 2005;113(1):96-7
7. Catalán J, Falck GC, Järventaus H, Kallas-Tarpila T, Pitkämäki L, Norppa H. In vivo micronuclei in uncultured T-lymphocytes of male railroad transit workers and referents. *Environ Mol Mutagen*. 2006;47(5):345-51
8. Chau N, Wild P, Dehaene D, Benamghar L, Mur JM, Touron C. Roles of age, length of service and job in work-related injury: a prospective study of 446 120 person-years in railway workers. *Occup Environ Med*. 2010;67(3):147-53

9. Chillrud SN, Grass D, Ross JM, Coulibaly D, Slavkovich V, Epstein D, Sax SN, Pederson D, Johnson D, Spengler JD, Kinney PL, Simpson HJ, Brandt-Rauf P. Steel dust in the New York City subway system as a source of manganese, chromium, and iron exposures for transit workers. *J Urban Health*. 2005;82(1):33-42
10. Cunradi CB, Greiner BA, Ragland DR, Fisher J. Alcohol, stress-related factors, and short-term absenteeism among urban transit operators. *J Urban Health*. 2005;82(1):43-57
11. Cunradi CB, Greiner BA, Ragland DR, Fisher JM. Burnout and alcohol problems among urban transit operators in San Francisco. *Addict Behav*. 2003;28(1):91-109
12. Darwent D, Lamond N, Dawson D. The sleep and performance of train drivers during an extended freight-haul operation. *Appl Ergon*. 2008;39(5):614-22
13. De Luca C, Deeva I, Mariani S, Maiani G, Stancato A, Korkina L. Monitoring antioxidant defenses and free radical production in space-flight, aviation and railway engine operators, for the prevention and treatment of oxidative stress, immunological impairment, and pre-mature cell aging. *Toxicol Ind Health*. 2009;25(4-5):259-67
14. Erren TC, Bjerregaard P, Cocco P, Lerchl A, Verkasalo P. Re: "Invited commentary: electromagnetic fields and cancer in railway workers. *Am J Epidemiol*. 2001 15;154(10):977-9
15. Gasparrini A, Pizzo AM, Gorini G, Seniori Costantini A, Silvestri S, Ciapini C, Innocenti A, Berry G. Prediction of mesothelioma and lung cancer in a cohort of asbestos exposed workers. *Eur J Epidemiol*. 2008;23(8):541-6
16. Guo J, Pukkala E, Kyrrönen P, Lindbohm ML, Heikkilä P, Kauppinen T. Testicular cancer, occupation and exposure to chemical agents among Finnish men in 1971-1995. *Cancer Causes Control*. 2005;16(2):97-103
17. Hesterberg TW, Bunn WB 3rd, Chase GR, Valberg PA, Slavin TJ, Lapin CA, Hart GA. A critical assessment of studies on the carcinogenic potential of diesel exhaust. *Crit Rev Toxicol*. 2006;36(9):727-76
18. Hosoda Y, Hiraga Y, Sasagawa S. Railways and asbestos in Japan (1928-1987)--epidemiology of pleural plaques, malignancies and pneumoconioses-. *J Occup Health*. 2008;50(4):297-307
19. Kandelaars KJ, Lamond N, Roach GD, Dawson D. The impact of extended leave on sleep and alertness in the Australian rail industry. *Ind Health*. 2005;43(1):105-13
20. Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Karjalainen J, Klaukka T. Exploration of asthma risk by occupation--extended analysis of an incidence study of the Finnish population. *Scand J Work Environ Health*. 2002;28(1):49-57
21. Klaassens ER, Giltay EJ, van Veen T, Veen G, Zitman FG. Trauma exposure in relation to basal salivary cortisol and the hormone response to the dexamethasone/CRH test in male railway employees without lifetime psychopathology. *Psychoneuroendocrinology*. 2010;35(6):878-86
22. Laden F, Hart JE, Eschenroeder A, Smith TJ, Garshick E. Historical estimation of diesel exhaust exposure in a cohort study of U.S. railroad workers and lung cancer. *Cancer Causes Control*. 2006;17(7):911-9
23. Lamond N, Darwent D, Dawson D. How well do train driver's sleep in relay vans? *Ind Health*. 2005;43(1):98-104
24. Landon P, Breyse P, Chen Y. Noise exposures of rail workers at a North American chemical facility. *Am J Ind Med*. 2005;47(4):364-9
25. Leclercq S, Thouy S, Rossignol E. Progress in understanding processes underlying occupational accidents on the level based on case studies. *Ergonomics*. 2007 15;50(1):59-79
26. Liukonen LR, Grogan JL, Myers W. Diesel particulate matter exposure to railroad train crews. *AIHA J (Fairfax, Va)*. 2002-Oct;63(5):610-6
27. Morrow SL, McGonagle AK, Dove-Steinkamp ML, Walker CT Jr, Marmet M, Barnes-Farrell JL. Relationships between psychological safety climate facets and safety behavior in the rail industry: a dominance analysis. *Accid Anal Prev*. 2010;42(5):1460-7
28. Nordenson I, Mild KH, Järventaus H, Hirvonen A, Sandström M, Wilén J, Blix N, Norppa H. Chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes of train engine drivers. *Bioelectromagnetics*. 2001 Jul;22(5):306-15
29. Olanrewaju IW, Lin L. Mefloquine chemoprophylaxis in Chinese railway workers on contract in Nigeria. *J Travel Med*. 2000;7(3):116-9
30. Ptitsyna NG, Kopytenko YA, Villoresi G, Pfluger DH, Ismaguilov V, Iucci N, Kopytenko EA, Zaitzev DB, Voronov PM, Tyasto MI. Waveform magnetic field survey in Russian DC and

31. Sallinen M, Härmä M, Mutanen P, Ranta R, Virkkala J, Müller K. Sleepiness in various shift combinations of irregular shift systems. *Ind Health*. 2005;43(1):114-22
32. Sallinen M, Härmä M, Mutanen P, Ranta R, Virkkala J, Müller K. Sleep-wake rhythm in an irregular shift system. *J Sleep Res*. 2003;12(2):103-12
33. Savitz DA. Invited commentary: electromagnetic fields and cancer in railway workers. *Am J Epidemiol*. 2001;153(9):836-8
34. Seaton A, Cherrie J, Dennekamp M, Donaldson K, Hurley JF, Tran CL. The London Underground: dust and hazards to health. *Occup Environ Med*. 2005;62(6):355-62
35. Weiss KJ, Farrell JM. PTSD in railroad drivers under the Federal employers' liability act. *J Am Acad Psychiatry Law*. 2006;34(2):191-9