



Centro de Investigación
en Salud Laboral

**Estimación de los niveles de
exposición laboral a una
selección de agentes químicos
(formaldehído y amianto)
incluidos en la matriz empleo-
exposición española
en la fase piloto del proyecto
MatEmEsp**

**M Carmen González-Galarzo
Ana M García
Centro de Investigación en Salud Laboral
Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud
Diciembre 2010**

ÍNDICE

1.	Introducción	3
1.1.	Amianto	3
1.2.	Formaldehído	3
2.	Objetivos	5
3.	Métodos	6
4.	Resultados	7
4.1.	Amianto	7
4.1.1.	Evaluación del agente en FINJEM	7
4.1.2.	Relación entre la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	10
4.1.3.	Relación entre las ocupaciones expuestas a amianto en FINJEM y la CNO-94	15
4.1.4.	Evaluación de las ocupaciones expuestas a amianto en MatempEsp	17
4.1.5.	Comparación entre la evaluación realizada en MatEmEsp y en FINJEM	20
4.2.	Formaldehído	21
4.2.1.	Evaluación del agente en FINJEM	21
4.2.2.	Relación entre la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	24
4.2.3.	Relación entre las ocupaciones expuestas a formaldehído en FINJEM y la CNO-94	28
4.2.4.	Evaluación de las ocupaciones expuestas a formaldehído en MatempEsp	31
4.2.5.	Comparación entre la evaluación realizada en MatEmEsp y en FINJEM	33
5.	Conclusiones	35
6.	Bibliografía	36
7.	Anexos	37
7.1.	Manual del evaluador	37
7.2.	Manual para la evaluación del amianto	62
7.3.	Manual para la evaluación del formaldehído	69

1. Introducción

1.1. *Amianto*

Todas las variedades del amianto tienen prohibida su fabricación, uso y comercialización mediante la Orden Ministerial de 7/12/2001. Sin embargo sigue en vigor la normativa relativa al amianto en lo que se refiere a las operaciones de retirada de amianto y sus materiales, las Ordenes Ministeriales de 31/10/1984 y de 7/1/1987 modificadas por Orden Ministerial 26/7/1993, estableciéndose en estos casos como valor límite de exposición diaria 0,1 f/cm³. Se considera que hay suficiente evidencia para afirmar que esta sustancia es cancerígena para el hombre, es clasificada según el Real Decreto 363/1995 de nivel 1 (C1) y por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) sustancia cancerígena del grupo 1.

Entre las consecuencias para la salud de la exposición a amianto se encuentran la neoplasia maligna de laringe, bronquio y pulmón y la mesotelima^{1,2}. Un estudio multicéntrico en el que participaron seis países del sur de Europa, incluyendo España, confirma la asociación entre las exposiciones a amianto en el lugar de trabajo y el riesgo de padecer cáncer³.

El amianto es utilizado como aislante, en el pigmento y en la pintura. Entre las actividades expuestas a amianto se encuentran las industrias de producción de amianto los trabajos de construcción, la construcción naval, los trabajos de extracción manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas, fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto, trabajos de aislamiento y trabajos que impliquen la eliminación de materiales con amianto y trabajos de mantenimiento de vehículos^{1,4}.

1.2. *Formaldehído*

El formaldehído según el Real Decreto 363/1995 se clasifica como una sustancia cancerígena de nivel 3 (C3) con un valor límite de exposición de corta duración (VLA-EC) de 0,37 mg/m³ ó 0,3 ppm. Sin embargo, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) clasifica esta sustancia como cancerígena del grupo 1 (cancerígeno para los seres humanos). Esta institución ha concluido que existen suficientes evidencias para afirmar que la exposición a formaldehído provoca cáncer rinofaringeo, existiendo menos evidencias de su efecto en el cáncer nasal y la leucemia⁵.

El formaldehído tiene también un efecto irritante y sensibilizante, pudiendo causar reacciones alérgicas severas en la piel, ojos y tracto respiratorio. Se han descrito igualmente efectos en el sistema inmunitario, gastrointestinal e hígado, y en el sistema respiratorio, además de tener efectos neurotóxicos⁴.

El formaldehído tiene una amplia producción y uso en todo el mundo. Se utiliza en la producción de resinas y adhesivos para la madera, la pulpa y el papel, la lana de vidrio y de roca, en acabados textiles y en la fabricación de sustancias químicas.

También se utiliza como conservante y esterilizante en hospitales y laboratorios y en las funerarias en procesos de embalsamar, entre otros usos^{5,6}.

En España la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia (CROEM), realizó unos estudios en los años 2003 y 2004 sobre la exposición a formaldehído en empresas del sector aserrío, fabricación de embalajes y envases de madera. Se realizaron 8 mediciones del puesto de “prensa” donde se realiza el pegado de las láminas de madera utilizando para esto formaldehído. Estos estudios concluyen que en 2003 el 38% de estos puestos de trabajo superaban el VLA-EC a formaldehído y en 2004 el 50%^{7,8}.

2. Objetivos

El objetivo general de este informe es describir el proceso y mostrar los resultados de los primeros agentes incluidos en las pruebas piloto de estimación de la exposición para la matriz empleo-exposición española (Proyecto MatEmESp).

Objetivos específicos:

1. Diseñar el proceso y herramientas necesarios para sistematizar la búsqueda y síntesis de información necesaria para las estimaciones de exposición a riesgos higiénicos.
2. Seleccionar los agentes higiénicos más relevantes para ensayar en una prueba piloto el protocolo para la construcción de una matriz empleo-exposición en España.
3. Identificar las ocupaciones expuestas a cada agente a partir de la información disponible en la matriz empleo-exposición finlandesa (FINJEM) y otras fuentes complementarias.
4. Estimar la intensidad (nivel cuantitativo, en las correspondientes unidades) de la exposición a cada uno de los agentes seleccionados en cada una de las ocupaciones expuestas en base a la información disponible en las evaluaciones de riesgos y otras fuentes complementarias.

3. Métodos

El Proyecto MatEmESp tiene como objetivo la construcción de una matriz empleo-exposición general española⁹. La matriz empleo-exposición española (MatEmESp) pretende cubrir todas las categorías de riesgos (seguridad, higiene, ergonomía, psicosociales) para todas las ocupaciones del sistema nacional de clasificación de ocupaciones en España (CNO94). Su construcción parte de la estructura, agentes y estimaciones contenidos en la matriz empleo-exposición finlandesa, FINJEM¹⁰.

En FINJEM se utiliza la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés para detallar las ocupaciones expuestas a los diferentes agentes, mientras que la Matriz empleo-exposición española (MatEmpEsp) utilizará la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)¹¹. Por tanto para poder tener como referencia la evaluación realizada por FINJEM fue necesario realizar la correspondencia entre el sistema de clasificación del Censo Finlandés (a tres dígitos) y el CNO-94 (a cuatro dígitos) a partir de las denominaciones y de las descripciones textuales de cada ocupación en los sistemas respectivos. Esto ha requerido la traducción del sistema de clasificación de ocupaciones finlandés al castellano. Posteriormente, se afinó esta correspondencia para la evaluación de cada agente. Es decir, partiendo de la tabla de correspondencia previa, se tuvo en cuenta las fuentes de exposición que detallaba FINJEM en cada ocupación relacionando estas fuentes con los códigos de ocupación de la CNO-94.

Para las evaluaciones piloto se seleccionaron una serie de agentes representativos de distintas situaciones y peculiaridades de cara en relación con los datos disponibles y las dificultades previsibles en el proceso de estimación. Los agentes inicialmente seleccionados fueron amianto, polvo de madera, formaldehído, hidrocarburos alifáticos y alicíclicos y ruido. En el momento de entregar este informe, están muy avanzadas las evaluaciones para dos de estos agentes (amianto y formaldehído), que son los que se describen en los siguientes apartados. En particular, se presenta la descripción de los agentes, las ocupaciones expuestas y los niveles y prevalencia de exposición tal y como aparecen en FINJEM. A continuación se muestra la tabla de correspondencias entre el Censo Finlandés y la CNO-94 y entre las ocupaciones en FINJEM y la CNO-94. Por último se presentan los resultados de las evaluaciones para estos agentes y una comparación entre la evaluación realizada por MatEmEsp y FINJEM.

Los niveles de exposición a estos dos agentes fueron estimados por sendos técnicos de dos servicios de prevención ajenos, ambos integrantes del grupo de trabajo del Proyecto MatEmESp. Para las estimaciones, se han basado en la información contenida en FINJEM sobre cada agente y en datos procedentes de evaluaciones de riesgos a los agentes. Los fundamentos y criterios para la evaluación se discutieron, fijaron y compartieron en reuniones de trabajo mantenidas desde el comienzo del proyecto (ver Anexos). Desde CISAL-ISTAS se ha seguido en todo momento el desarrollo del proceso, resolviendo dudas y aportando la documentación de apoyo necesaria. La experiencia y resultados de estas primeras evaluaciones ayudará a fijar los procedimientos para completar las evaluaciones a agentes higiénicos en MatEmESp.

4. Resultados

4.1. *Amianto*

4.1.1 Evaluación del agente en FINJEM

Cuadro 1. Ficha descriptiva del agente en FINJE M

Code	ASB
Name	ASBESTOS
Unit:	f/cm ³ - (length over 5µm, diameter below 3µm, aspect ratio at least 3:1) of asbestos in cubic centimeter of workroom
Definition:	Occupational, inhalatory exposure to any form of asbestos (chrysotile, crocidolite, tremolite, antophyllite etc) or asbestos-containing material
Assessment threshold:	Possibly at least 5% of the occupation exposed to an annual mean level of 0.01 f/cm ³ of the agent at any time in 1945-95
Remarks:	Non occupational annual mean exposure originating from building materials, vehicles etc is estimated to be about 0.001 f/cm ³ , does usually not exceed 0.01 f/cm ³
Associated indicators:	
ACT	ACTINOLITE
AMO	AMOSITE
ANT	ANTHOPHYLLITE
ASB	ASBESTOS
CHR	CHRYSOTILE
CRO	CROCIDOLITE
TRE	TREMOLITE

Tabla 1. Ocupaciones en las que se ha evaluado la exposición al agente en FINJEM.

CÓDIGO OCUPACIÓN EN FINJEM	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN EN FINJEM
400	Mineros, artilleros, etc.
420	Trabajadores de enriquecido
490	Maquinistas de trenes y conductores de vagones motorizados, responsables
530	Instaladores de máquinas, etc.
630	Chapistas de plancha fina y gruesa
651	Soldadores y cortadores con gas (quemador)
652	Instaladores eléctricos
653	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones
654	Carpintero de construcción
655	Pintores, lacadores y colocadores de suelo
660	Aisladores
663	Trabajadores auxiliares en otros trabajos de construcción
673	Moldeadores de vidrio, etc.
680	Otras ocupaciones industriales
690	Operarios de máquinas (no de la industria textil) y enjarciadores
695	Deshollinadores
697	Mineros, artilleros, etc.
698	Trabajadores de enriquecido
699	Maquinistas de trenes y conductores de vagones motorizados, responsables
710	Instaladores de máquinas, etc.
735	Chapistas de plancha fina y gruesa
736	Soldadores y cortadores con gas (quemador)
759	Instaladores eléctricos
770	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones
775	Carpintero de construcción
781	Pintores, lacadores y colocadores de suelo
832	Aisladores

Tabla 2. Niveles y prevalencia de exposición a amianto por ocupación en el periodo 1996-2005, según FINJEM.

Código de ocupación	Descripción de la ocupación	Nivel exposición¹ (f/cm³)	Prevalencia exposición (%)
400	Mineros, artilleros, etc.	0,01	2-15
420	Trabajadores de enriquecido	0	0
530	Maquinistas de trenes y conductores de vagones motorizados, responsables	0	0
490	Otros trabajadores de minas y canteras	0,01	2-10
630	Trabajadores de fundición y de horno de fundición	0,01	5
651	Instaladores de máquinas, etc.	0,05-0,1	1-4
652	Reparadores de máquinas y motores	0,01	3-5
653	Chapistas de plancha fina y gruesa	0	0
654	Fontaneros	0,05-0,1	2-5
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)	0	0
660	Instaladores eléctricos	0,01	0,5-1
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones	0,015	1-2
673	Carpintero de construcción	0,1	1-5
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo	0,01	1-5
690	Albañiles, enlucidores y colocadores de baldosas	0,05	2-5
695	Aisladores	0,05	5
697	Trabajadores auxiliares de construcción	0,02-0,1	5
698	Trabajadores auxiliares en otros trabajos de construcción	0,05-0,1	5
699	Otras ocupaciones de construcción	0,05-0,1	5
710	Moldeadores de vidrio, etc.	0	0
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón	0	0
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico	0	0
759	Otras ocupaciones industriales	0	0
770	Operarios de grúas, etc.	0	0
775	Operarios de máquinas (no de la industria textil) y enjarcadores	0	0
781	Trabajadores de almacén	0	0
832	Deshollinadores	0	0

¹ Las ocupaciones detalladas con nivel de exposición 0 presentaban exposición a amianto en periodos anteriores. Se presenta el nivel medio de exposición anual.

4.1.2 Relación entre la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)

La correspondencia entre el sistema de clasificación del Censo Finlandés (a tres dígitos) y la Clasificación Nacional de Ocupaciones en España (CNO-94, a cuatro dígitos) se realizó a partir de las denominaciones y de las descripciones textuales de cada ocupación en los sistemas respectivos. Esto ha requerido la traducción del sistema de clasificación de ocupaciones finlandés al castellano. Se muestra la correspondencia entre estas clasificaciones para las ocupaciones expuestas a amianto, según la matriz FINJEM.

Tabla 3 Relación entre la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94) en las ocupaciones expuestas a amianto.

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
400	Mineros, artilleros, etc.	7421	Mineros, canteros y asimilados
		7422	Pegadores
		7423	Tronzadores, labrantes y grabadores de piedras
		8010	Encargados en instalaciones mineras
420	Trabajadores de enriquecido	8112	Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas
490	Otros trabajadores de minas y canteras	7410	Encargados y capataces de la minería
		8112	Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas
		9500	Peones de la minería
530	Maquinistas de trenes y conductores de vagones motorizados, responsables	8511	Maquinistas de locomotoras
630	Trabajadores de fundición y de horno de fundición	8020	Encargados en instalaciones de procesamiento de metales
		8121	Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales
651	Instaladores de máquinas, etc.	7320	Jefes de taller de vehículos de motor
		7331	Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales
		7332	Jefes de taller de motores de avión
		7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor
		7612	Mecánicos y ajustadores de motores de avión
		7613	Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial
652	Reparadores de máquinas y motores	7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
653	Chapistas de plancha fina y gruesa	7612	Mecánicos y ajustadores de motores de avión
		7613	Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial
		7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7513	Chapistas y caldereros
654	Fontaneros	7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
		7220	Fontaneros e instaladores de tuberías
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7512	Soldadores y oxicortadores
660	Instaladores eléctricos	7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
		7230	Electricista de construcción y asimilados
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones	7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
		7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos
673	Carpintero de construcción	7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo	7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados
		7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados
		7292	Parqueteros, soladores y asimilados
690	Albañiles, enlucidores y colocadores de baldosas	7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción
		7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
		7110	Albañiles y mamposteros
		7210	Revocadores, escayolistas y estuquistas
695	Aisladores	7293	Instaladores de material aislante térmico y de insonorización
697	Trabajadores auxiliares de construcción	9602	Peones de la construcción de edificios
698	Trabajadores auxiliares en otros trabajos de construcción	9601	Peones de obras públicas y mantenimiento de carreteras, presas y construcciones similares
699	Otras ocupaciones de construcción	1403	Gerencia de empresas de construcción con menos de 10 asalariados
		7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción
		7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
		7140	Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción

Código	Clasificación del Censo Finlandés Descripción
699	Otras ocupaciones de construcción
710	Moldeadores de vidrio, etc.
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico

759 Otras ocupaciones industriales

Código	Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94) Descripción
7210	Revocadores, escayolistas y estuquistas
7220	Fontaneros e instaladores de tuberías
7250	Personal de limpieza de fachadas de edificios y deshollinadores
7291	Techadores
7292	Parqueteros, soladores y asimilados
7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
7516	Buzos
7732	Sopladores, modeladores, laminadores, cortadores y pulidores de vidrio
8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel
8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico
8151	Operadores de máquinas quebrantadoras, trituradoras y mezcladoras de sustancias químicas
8153	Operadores de equipos de filtración y separación de sustancias químicas
8154	Operadores de equipos de destilación y reacción química (excepto tratamiento del petróleo y gas natural)
8155	Operadores de refinerías de petróleo y gas natural
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos
8321	Operadores de máquinas para fabricar productos farmacéuticos y cosméticos
8322	Operadores de máquinas para fabricar municiones y explosivos
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
8329	Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos
7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados
8122	Operadores en hornos de segunda fusión, máquinas de colar y moldear metales; operadores de trenes de laminación
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel
8311	Operadores de máquinas-herramienta

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
759	Otras ocupaciones industriales	8312	Operadores de maquinaria para fabricar productos derivados de minerales no metálicos
		8322	Operadores de máquinas para fabricar municiones y explosivos
		8331	Operadores de máquinas para fabricar productos de caucho
		8332	Operadores de máquinas para fabricar productos de materias plásticas
		8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
		8371	Operadores de máquinas para elaborar productos derivados de carne, pescado y marisco
770	Operarios de grúas, etc.	8520	Encargado de operadores de maquinaria de movimiento de tierras y de materiales
		8542	Operadores de grúas, camiones montacargas y de maquinaria similar de movimiento de materiales
775	Operarios de máquinas (no de la industria textil) y enjarcadores	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7515	Montadores y empalmadores de cables
		7522	Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados
781	Trabajadores de almacén	9800	Peones del transporte y descargadores
832	Deshollinadores	7250	Personal de limpieza de fachadas de edificios y deshollinadores

4.1.3 Relación entre las ocupaciones expuestas a amianto en FINJEM y la CNO-94

Partiendo de la tabla de correspondencia entre la clasificación del Censo Finlandés y la CNO-94, se seleccionan las ocupaciones de la CNO-94 que incluyen las fuentes de exposición al agente descritas en FINJEM.

Tabla 4. Relación entre las ocupaciones expuestas a amianto, según las fuentes de exposición definidas en FINJEM y CNO-94.

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
400	Mineros, artilleros, etc.	7421	Mineros, canteros y asimilados
		7422	Pegadores
		7423	Tronzadores, labrantes y grabadores de piedras
		8010	Encargados en instalaciones mineras
420	Trabajadores de enriquecido	8112	Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas
490	Otros trabajadores de minas y canteras	7410	Encargados y capataces de la minería
		9500	Peones de la minería
530	Maquinistas de trenes y conductores de vagones motorizados, responsables	8511	Maquinistas de locomotoras
630	Trabajadores de fundición y de horno de fundición	8020	Encargados en instalaciones de procesamiento de metales
		8121	Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales
651	Instaladores de máquinas, etc.	7320	Jefes de taller de vehículos de motor
		7331	Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales
		7332	Jefes de taller de motores de avión
		7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor
		7612	Mecánicos y ajustadores de motores de avión
		7613	Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial
652	Reparadores de máquinas y motores	7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor
653	Chapistas de plancha fina y gruesa	7513	Chapistas y caldereros
654	Fontaneros	7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
		7220	Fontaneros e instaladores de tuberías

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
660	Instaladores eléctricos	7512	Soldadores y oxicortadores
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones	7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
673	Carpintero de construcción	7230	Electricista de construcción y asimilados
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo	7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
690	Albañiles, enlucidores y colocadores de baldosas	7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos
695	Aisladores	7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
697	Trabajadores auxiliares de construcción	7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados
698	Trabajadores auxiliares en otros trabajos de construcción	7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados
699	Otras ocupaciones de construcción	7292	Parqueteros, soladores y asimilados
710	Moldeadores de vidrio, etc.	7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón	7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico	7110	Albañiles y mamposteros
		7210	Revocadores, escayolistas y estuquistas
		7293	Instaladores de material aislante térmico y de insonorización
		9602	Peones de la construcción de edificios
		9601	Peones de obras públicas y mantenimiento de carreteras, presas y construcciones similares
		7250	Personal de limpieza de fachadas de edificios y deshollinadores
		7732	Sopladores, modeladores, laminadores, cortadores y pulidores de vidrio
		8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
		8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel
		8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico
		8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
		8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos
		8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
		8329	Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
759	Otras ocupaciones industriales	8312	Operadores de maquinaria para fabricar productos derivados de minerales no metálicos
770	Operarios de grúas, etc.	8520	Encargado de operadores de maquinaria de movimiento de tierras y de materiales
		8542	Operadores de grúas, camiones montacargas y de maquinaria similar de movimiento de materiales
775	Operarios de máquinas (no de la industria textil) y enjarcadores	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7522	Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados
781	Trabajadores de almacén	9800	Peones del transporte y descargadores
832	Deshollinadores	7250	Personal de limpieza de fachadas de edificios y deshollinadores

4.1.4 Evaluación de las ocupaciones expuestas a amianto en MatempEsp

A partir de la información presentada previamente (definiciones y valores de las estimaciones de la exposición al amianto en FINJEM y correspondencias entre los códigos de ocupación incluidos en el Censo Finlandés, FINJEM y CNO94), el experto evaluó los niveles de exposición a amianto en trabajadores españoles aportando los datos que aparecen en la tabla a continuación.

Tabla 5. Niveles de exposición a amianto en las ocupaciones evaluadas en MatEmEsp.

CÓDIGO	CNO LITERAL	Nivel de exposición (f/cm3) ¹				Periodo de evaluación ²
		Mínimo	Máximo	Media aritmética	Media geométrica	
8121	Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales	0,048	0,050	0,049	0,049	2003
7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor	0,082	0,082	0,082	0,082	2002
7220	Fontaneros e instaladores de tuberías	0,021	4,156	0,490	0,127	2002-2005
7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción	<0,011	0,064	0,064	0,064	2002-2005
7293	Instaladores de material aislante térmico y de insonorización	0,085	0,714	0,348	0,265	2003-2005
7140	Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción	<0,01	0,110	0,033	0,016	2002-2005
8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos	0,110	0,110	0,110	0,110	2003
8541	Conductores de maquinaria de movimientos de tierras y equipos similares	0,028	0,028	0,028	0,028	2005
9800	Peones del transporte y descargadores	0,009	0,033	0,021	0,017	2004-2005
9700	Peones de industrias manufactureras	0,002	0,002	0,002	0,002	2005

¹ Los niveles de exposición están ponderados a 8 horas.

² Periodo de evaluación de la realización de las mediciones.

Tabla 6. Ocupaciones sin información disponible en las fuentes locales consultadas por el experto.

CNO	
CÓDIGO	LITERAL
7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción
7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios
7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados
7110	Albañiles y mamposteros
7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
7210	Revocadores, escayolistas y estuquistas
7220	Fontaneros e instaladores de tuberías
7230	Electricista de construcción y asimilados
7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados*
7250	Personal de limpieza de fachadas de edificios y deshollinadores
7292	Parqueteros, soladores y asimilados*
7293	Instaladores de material aislante térmico y de insonorización
7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
7320	Jefes de taller de vehículos de motor
7331	Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales
7332	Jefes de taller de motores de avión
7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
7410	Encargados y capataces de la minería
7421	Mineros, canteros y asimilados
7422	Pegadores
7423	Tronzadores, labrantes y grabadores de piedras
7512	Soldadores y oxicortadores*
7513	Chapistas y caldereros*
7522	Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados
7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor
7612	Mecánicos y ajustadores de motores de avión
7613	Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial
7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos*
7732	Sopladores, modeladores, laminadores, cortadores y pulidores de vidrio
8010	Encargados en instalaciones mineras
8020	Encargados en instalaciones de procesamiento de metales*
8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel*
8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico*
8112	Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas*
8121	Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel*
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos*
8312	Operadores de maquinaria para fabricar productos derivados de minerales no metálicos*
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales*
8329	Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos*
8511	Maquinistas de locomotoras*
8520	Encargado de operadores de maquinaria de movimiento de tierras y de materiales

CNO

CÓDIGO	LITERAL
8542	Operadores de grúas, camiones montacargas y de maquinaria similar de movimiento de materiales
9500	Peones de la minería
9601	Peones de obras públicas y mantenimiento de carreteras, presas y construcciones similares
9602	Peones de la construcción de edificios
9800	Peones del transporte y descargadores*

* Ocupaciones sin exposición a amianto en el periodo de referencia (1995-2006), según la evaluación realizada en FINJEM.

4.1.5 Comparación entre la evaluación realizada en MatEmEsp y en FINJEM

En la siguiente tabla se comparan los datos aportados por el experto y las estimaciones contenidas en FINJEM al respecto de la exposición al amianto en las distintas ocupaciones.

Tabla 7. Niveles de exposición a amianto por ocupación según la matriz FINJEM y MatEmEsp.

Clasificación Nacional de Ocupaciones		MatEmEsp-1 (2002-2005) Nivel de exposición ² (f/cm ³)			FINJEM (1995-2006) Nivel de exposición ² (f/cm ³)	
Código ¹	Descripción	Mínimo	Máximo	Media aritmética	Media geométrica	
8121	Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales	0,048	0,050	0,049	0,049	0,01
7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor	0,082	0,082	0,082	0,082	0,01
7220	Fontaneros e instaladores de tuberías	0,021	4,156	0,490	0,127	0,05-0,1
7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción	<0,011	0,064	0,064	0,064	0,05
7293	Instaladores de material aislante térmico y de insonorización	0,085	0,714	0,348	0,265	0,05
7140	Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción	<0,01	0,110	0,033	0,016	0,05-0,1
8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos	0,110	0,110	0,110	0,110	0,000
8541*	Conductores de maquinaria de movimientos de tierras y equipos similares	0,028	0,028	0,028	0,028	-
9800	Peones del transporte y descargadores	0,009	0,033	0,021	0,017	0,000
9700*	Peones de industrias manufactureras	0,002	0,002	0,002	0,002	-

¹ Las ocupaciones con asterisco no se consideraron expuestas al agente en FINJEM.

² El nivel de exposición en MatEmEsp se presenta como exposición ponderada a 8 horas, en FINJEM se expresa como exposición media anual.

4.2. *Formaldehído*

4.2.1 Evaluación del agente en FINJEM

Cuadro 2. Ficha descriptiva del agente en FINJEM

Code:	FORM
Name	FORMALDEHYDE
Unit:	ppm (parts per million of agent in the workroom air).
Definition:	Occupational, inhalatory exposure to formaldehyde as gas. mist, dust or as attached to dust.
Assessment threshold:	Possibly at least 5% of persons in the occupation exposed at work to an annual mean level of at least 0.1 ppm at some time in 1945-95.
Remarks:	Non occupational, annual mean exposure from indoor emissions (particleboard, parquet, furniture, textiles) and ambient air (engine exhaust) does usually not exceed 0.1 ppm.
Associated indicators:	
AALD	ACETALDEHYDE
ACRO	ACROLEIN
ALDH	ALDEHYDES
BALD	BENZALDEHYDE
FORM	FORMALDEHYDE
GALD	GLUTARALDEHYDE

Tabla 8. Ocupaciones en las que se ha evaluado la exposición al agente en FINJEM

CÓDIGO OCUPACIÓN EN FINJEM	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN EN FINJEM
340	Trabajadores forestales y de flotación de troncos
605	Trabajadores de acabado y teñidores
606	Inspectores de producto, inspectores de telas
614	Diseñadores de patrones (maestros de patrones) y cortadores (también de prendas de piel)
615	Costureros de industria de textil (también de prendas de cuero, guantes)
619	Otras ocupaciones de cortado, costura y tapizado
634	Obreros de fundición
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)
656	Trabajadores de revestimientos de metal
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones
672	Trabajadores de contrachapado y planchas de fibra
674	Constructores de barcos de madera, carpinteros de carros, etc.
675	Carpinteros de bancada
676	Carpinteros de muebles y de decoración
677	Carpinteros mecánicos
678	Acabadores de superficie (madera)
679	Otras ocupaciones de madera
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo
731	Responsable de cocción y operarios de horno (procesos químicos)
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico
752	Trabajadores de productos plásticos
757	Trabajadores de industria de refinado de papel

Tabla 9. Niveles y prevalencia de exposición a amianto por ocupación en el periodo 1996-2005, según FINJEM

Código de ocupación	Descripción de la ocupación	Nivel exposición¹ (ppm)	Prevalencia exposición (%)
037	Asistente técnico sanitario	0,05-0,06	5-11
305	Criadores de animales domésticos	0,05-0,15	1-9,7
340	Trabajadores forestales y de flotación de troncos	0,02-0,05	2-3
605	Trabajadores de acabado y teñidores	0,1	5
606	Inspectores de producto, inspectores de telas	0,03	9
614	Diseñadores de patrones (maestros de patrones) y cortadores (también de prendas de piel)	0,01-0,02	6
615	Costureros de industria de textil (también de prendas de cuero, guantes)	0,05	5,8-50
619	Otras ocupaciones de cortado, costura y tapizado	0,05	4-50
634	Obreros de fundición	0,1-0,2	20
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)	0,04	5,7
656	Trabajadores de revestimientos de metal	0,03-0,25	5-10
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones	0,005-0,02	15
672	Trabajadores de contrachapado y planchas de fibra	0,2-0,3	20
674	Constructores de barcos de madera, carpinteros de carros, etc.	0,1-0,2	30
675	Carpinteros de bancada	0,1-0,21	11
676	Carpinteros de muebles y de decoración	0,15	20
677	Carpinteros mecánicos	0,15	10-20
678	Acabadores de superficie (madera)	0,1-0,2	20
679	Otras ocupaciones de madera	0,1-0,1	12
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo	0,25-0,5	6
731	Responsable de cocción y operarios de horno (procesos químicos)	0,3	18
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón	0,2-0,5	3-7
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico	0,15-0,32	7-11
752	Trabajadores de productos plásticos	0,1	0-30
757	Trabajadores de industria de refinado de papel	0,1-0,15	9,8

4.2.2 Relación entre la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)

Como se ha comentado en el apartado 2.1 en la siguiente tabla se muestra la correspondencia entre el sistema de clasificación del Censo Finlandés (a tres dígitos) y el CNO-94 (a cuatro dígitos)¹¹ realizada a partir de las denominaciones y de las descripciones textuales de cada ocupación en los sistemas respectivos. Se muestra la correspondencia entre estas clasificaciones para las ocupaciones expuestas a formaldehído según la matriz FINJEM.

Tabla 10 Relación entre la clasificación de ocupaciones del Censo Finlandés y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94) en las ocupaciones expuestas a formaldehído.

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
037	Asistente técnico sanitario	3043	Operadores de equipo de diagnóstico y tratamiento médico
		3049	Otros operadores de equipos ópticos y electrónicos
305	Criadores de animales domésticos	1401	Gerencia de explotaciones agrarias, de caza, de pesca y de silvicultura con menos de 10 asalariados
		1701	Gerencia de explotaciones agrarias, de caza, de pesca y de silvicultura sin asalariados
		6111	Trabajadores cualificados por cuenta propia en actividades ganaderas, incluidas las de animales de compañía y animales domésticos de piel valiosa
		6112	Trabajadores cualificados por cuenta propia en actividades avícolas
		6121	Trabajadores cualificados por cuenta ajena en actividades ganaderas, incluidas las de animales de compañía y animales domésticos de piel valiosa
		6122	Trabajadores cualificados por cuenta ajena en actividades avícolas
340	Trabajadores forestales y de flotación de troncos	6241	Taladores, tronzadores y otros trabajadores forestales
		6242	Carboneros de carbón vegetal y asimilados
		9440	Peones forestales
605	Trabajadores de acabado y teñidores	8364	Operadores de maquinas para blanquear, teñir, limpiar y tinter
606	Inspectores de producto, inspectores de telas	8260	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
614	Diseñadores de patrones (maestros de patrones) y cortadores (también de prendas de piel)	7935	Patronistas y cortadores de tela, cuero y piel
615	Costureros de industria de textil (también de prendas de cuero, guantes)	7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados
		8363	Operadores de máquinas de coser y bordar
		8364	Operadores de maquinas para blanquear, teñir, limpiar y tintar
		8369	Otros operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero
619	Otras ocupaciones de cortado, costura y tapizado	7932	Tejedores con telares artesanos o de tejidos de punto y asimilados
		7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados
634	Obreros de fundición	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7511	Moldeadores y macheros
		8210	Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales
		8311	Operadores de máquinas-herramienta
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7512	Soldadores y oxicortadores
656	Trabajadores de revestimientos de metal	8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones	7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
		7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos
672	Trabajadores de contrachapado y planchas de fibra	8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
		8141	Operadores de serrerías, de máquinas de contrachapado y en instalaciones conexas para el tratamiento de la madera
674	Constructores de barcos de madera, carpinteros de carros, etc.	7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
675	Carpinteros de bancada	7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
676	Carpinteros de muebles y de decoración	7741	Artesanos en madera y materiales similares
		7920	Ebanistas y trabajadores asimilados
677	Carpinteros mecánicos	8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera

Clasificación del Censo Finlandés	
Código	Descripción
678	Acabadores de superficie (madera)
679	Otras ocupaciones de madera
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo
731	Responsable de cocción y operarios de horno (procesos químicos)
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico

752	Trabajadores de productos plásticos
-----	-------------------------------------

Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción
7292	Parqueteros, soladores y asimilados
7911	Trabajadores del tratamiento de la madera
7912	Ajustadores de máquinas de labrar madera
8240	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de madera
8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
8415	Montadores ensambladores de productos de madera y de materiales similares
7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados
7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados
7292	Parqueteros, soladores y asimilados
8152	Operadores en instalaciones de tratamiento químico térmico
8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel
8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico
8151	Operadores de máquinas quebrantadoras, trituradoras y mezcladoras de sustancias químicas
8153	Operadores de equipos de filtración y separación de sustancias químicas
8154	Operadores de equipos de destilación y reacción química (excepto tratamiento del petróleo y gas natural)
8155	Operadores de refinerías de petróleo y gas natural
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos
8321	Operadores de máquinas para fabricar productos farmacéuticos y cosméticos
8322	Operadores de máquinas para fabricar municiones y explosivos
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
8329	Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos
8230	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de material plástico
8332	Operadores de máquinas para fabricar productos de materias plásticas

Código	Clasificación del Censo Finlandés	Descripción
757		Trabajadores de industria de refinado de papel

Código	Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	Descripción
8353		Operadores de máquinas para fabricar productos de papel y cartón

4.2.3 Relación entre las ocupaciones expuestas a formaldehído en FINJEM y la CNO-94

Partiendo de la tabla de correspondencia entre la clasificación del Censo Finlandés y la CNO-94, se seleccionan las ocupaciones de la CNO-94 que incluyen las fuentes de exposición al agente descritas en FINJEM.

Tabla 11. Relación entre las ocupaciones expuestas a formaldehído, según las fuentes de exposición definidas en FINJEM y CNO-94.

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
037	Asistente técnico sanitario	3121	Técnicos de laboratorio sanitario
305	Criadores de animales domésticos	6112	Trabajadores cualificados por cuenta propia en actividades avícolas
		6122	Trabajadores cualificados por cuenta ajena en actividades avícolas
340	Trabajadores forestales y de flotación de troncos	6241	Taladores, trozadores y otros trabajadores forestales
		9440	Peones forestales
605	Trabajadores de acabado y teñidores	8364	Operadores de maquinas para blanquear, teñir, limpiar y tintar
606	Inspectores de producto, inspectores de telas	8260	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero
614	Diseñadores de patrones (maestros de patrones) y cortadores (también de prendas de piel)	7935	Patronistas y cortadores de tela, cuero y piel
615	Costureros de industria de textil (también de prendas de cuero, guantes)	7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados
		8363	Operadores de máquinas de coser y bordar
		8364	Operadores de maquinas para blanquear, teñir, limpiar y tintar
		8369	Otros operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero
619	Otras ocupaciones de cortado, costura y tapizado	7932	Tejedores con telares artesanos o de tejidos de punto y asimilados
		7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados
634	Obreros de fundición	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7511	Moldeadores y macheros
		8210	Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales
		8311	Operadores de máquinas-herramienta

Clasificación del Censo Finlandés		Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)	
Código	Descripción	Código	Descripción
655	Soldadores y cortadores con gas (quemador)	7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
		7512	Soldadores y oxicortadores
656	Trabajadores de revestimientos de metal	8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
663	Instaladores electrónicos y de telecomunicaciones	7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
		7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos
672	Trabajadores de contrachapado y planchas de fibra	8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
		8141	Operadores de serrerías, de máquinas de contrachapado y en instalaciones conexas para el tratamiento de la madera
674	Constructores de barcos de madera, carpinteros de carros, etc.	7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
675	Carpinteros de bancada	7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
676	Carpinteros de muebles y de decoración	7741	Artesanos en madera y materiales similares
		7920	Ebanistas y trabajadores asimilados
677	Carpinteros mecánicos	8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
678	Acabadores de superficie (madera)	7292	Parqueteros, soladores y asimilados
		7911	Trabajadores del tratamiento de la madera
		8240	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de madera
		8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
679	Otras ocupaciones de madera	8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
		8415	Montadores ensambladores de productos de madera y de materiales similares
680	Pintores, lacadores y colocadores de suelo	7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados
		7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados
		7292	Parqueteros, soladores y asimilados
731	Responsable de cocción y operarios de horno (procesos químicos)	8152	Operadores en instalaciones de tratamiento químico térmico
735	Trabajadores de fábrica de papel y cartón	8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
		8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel
736	Trabajadores de refinería de petróleo y otras ocupaciones del sector químico	8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico
		8154	Operadores de equipos de destilación y reacción química (excepto tratamiento del petróleo y gas natural)

Código	Clasificación del Censo Finlandés Descripción
752	Trabajadores de productos plásticos
757	Trabajadores de industria de refinado de papel

Código	Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94) Descripción
8155	Operadores de refinerías de petróleo y gas natural
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
8230	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de material plástico
8332	Operadores de máquinas para fabricar productos de materias plásticas
8353	Operadores de máquinas para fabricar productos de papel y cartón

4.2.4 Evaluación de las ocupaciones expuestas a formaldehído en MatempEsp

A partir de la información presentada previamente (definiciones y valores de las estimaciones de la exposición al amianto en FINJEM y correspondencias entre los códigos de ocupación incluidos en el Censo Finlandés, FINJEM y CNO94), el experto evaluó los niveles de exposición a formaldehído en trabajadores españoles aportando los datos que aparecen en la tabla a continuación.

Tabla 12. Niveles de exposición a formaldehído en las ocupaciones evaluadas en MatEmEsp.

CÓDIGO	LITERAL	CNO	Nivel de exposición (mg/m ³) ¹
2121	Médicos		0,2-3
2130	Veterinarios		0,01-0,07
3121	Técnicos de laboratorio sanitario		0,2-3
6112	Trabajadores cualificados por cuenta propia en actividades avícolas		0,18-0,06
6122	Trabajadores cualificados por cuenta ajena en actividades avícolas		0,18-0,06
6241	Taladores, trozadores y otros trabajadores forestales		0,06-0,02
7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados		0,61-0,31
7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados		0,61-0,31
7292	Parqueteros, soladores y asimilados		0,61-0,31
7310	Jefe de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines		0,12-0,42
7511	Moldeadores y macheros		0,2-0,8
7512	Soldadores y oxicortadores		0,05-0,05
7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos		0,01-0,02
7932	Tejedores con telares artesanos o de tejidos de punto y asimilados		0,00-0,00
7935	Patronistas y cortadores de tela, cuero y piel		0,01-0,02
7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados		0,00-0,00
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel		0,61-0,25
8230	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de material plástico		0,12-0,12
8260	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y de cuero		0,04-0,04
8332	Operadores de máquinas para fabricar productos de materias plásticas		0,12-0,12
8351	Operadores de máquinas para imprimir		< 0,01-0,02
8353	Operadores de máquinas para fabricar productos de papel y algodón		0,18-0,12
8363	Operadores de máquinas de coser y bordar		0-0
8364	Operadores de máquinas para blanquear, teñir, limpiar y tintar		0,1-0,6
8369	Otros operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero		0,1-0,6
9440	Peones forestales		0,06-0,02

¹ Los niveles de exposición están ponderados a 15 minutos.

Tabla 13. Ocupaciones sin información disponible en las fuentes locales consultadas por el experto.

CNO CÓDIGO	LITERAL
7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)
7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
7741	Artesanos en madera y materiales similares
7911	Trabajadores del tratamiento de la madera
7920	Ebanistas y trabajadores asimilados
8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico
8141	Operadores de serrerías, de máquinas de contrachapado y en instalaciones conexas para el tratamiento de la madera
8152	Operadores en instalaciones de tratamiento químico térmico
8154	Operadores de equipos de destilación y reacción química (excepto tratamiento del petróleo y gas natural)
8155	Operadores de refinерías de petróleo y gas natural
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
8210	Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales
8240	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de madera
8311	Operadores de máquinas-herramienta
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera
8415	Montadores ensambladores de productos de madera y de materiales similares

4.2.5 Comparación entre la evaluación realizada en MatEmEsp y en FINJEM

En la siguiente tabla se comparan los datos aportados por el experto y las estimaciones contenidas en FINJEM al respecto de la exposición al formaldehído en las distintas ocupaciones.

Tabla 14. Niveles de exposición a formaldehído por ocupación según la matriz FINJEM y MatEmEsp.

Código	Descripción ¹	Nivel de exposición ² (mg/m ³)	
		MatEmEsp-1	FINJEM (1995-2006)
2121	Médicos*	0,2-3	
2130	Veterinarios*	0,01-0,07	
3121	Técnicos de laboratorio sanitario	0,2-3	0,06-0,07
6112	Trabajadores cualificados por cuenta propia en actividades avícolas	0,18-0,06	0,06-0,18
6122	Trabajadores cualificados por cuenta ajena en actividades avícolas	0,18-0,06	0,06-0,18
6241	Taladores, trozadores y otros trabajadores forestales	0,06-0,02	0,02-0,06
7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados	0,61-0,31	0,31-0,61
7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados	0,61-0,31	0,31-0,61
7292	Parqueteros, soladores y asimilados	0,61-0,31	0,12-0,61
7310	Jefe de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines	0,12-0,42	0,12-0,05
7511	Moldeadores y macheros	0,2-0,8	0,12-0,25
7512	Soldadores y oxicortadores	0,05	0,05
7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos	0,01-0,02	0,01-0,02
7932	Tejedores con telares artesanos o de tejidos de punto y asimilados	0,00	0,06
7935	Patronistas y cortadores de tela, cuero y piel	0,01-0,02	0,01-0,02
7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados	0,00	0,06
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel	0,25-0,61	0,25-0,61
8230	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de material plástico	0,12	0,12
8260	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y de cuero	0,04	0,04
8332	Operadores de máquinas para fabricar productos de materias plásticas	0,12	0,12

Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)**Nivel de exposición² (mg/m³)**

Código	Descripción¹	FINJEM (1995-2006)	
		MatEmEsp-1	
8351	Operadores de máquinas para imprimir*	<0,01-0,02	
8353	Operadores de máquinas para fabricar productos de papel y algodón	0,18-0,12	0,12-0,18
8363	Operadores de máquinas de coser y bordar	0-0	0,06
8364	Operadores de máquinas para blanquear, teñir, limpiar y tintar	0,1-0,6	0,06-0,12
8369	Otros operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero	0,1-0,6	0,06
9440	Peones forestales	0,06-0,02	0,02-0,06

¹ Las ocupaciones con asterisco no se consideraron expuestas al agente en FINJEM.

² El nivel de exposición en MatEmEsp se presenta como exposición ponderada a 15 minutos, en FINJEM se expresa como exposición media anual.

5. Conclusiones

En este proceso piloto de evaluación se han puesto de manifiesto algunas de las necesidades y estrategias más adecuadas para facilitar la laboriosa tarea del evaluador. Los datos de evaluación de exposición al amianto nos llegaron con la descripción de la ocupación y/o tareas correspondientes, pero sin la asignación del código CNO94 correspondiente. Podría ser más cómodo para el evaluador presentar los datos de esta manera (que es como se los encuentra en sus fuentes), ya que la conversión y asignación al código correspondiente se puede realizar a posteriori.

Se ha observado que la información disponible en las fuentes más directas al alcance del evaluador (habitualmente, las propias estimaciones de riesgos del agente realizadas en su servicio) no cubren toda la información requerida para MatEmESp (ocupaciones sin datos, ver tablas 6 y 13), por lo que habrá que recurrir a estrategias complementarias para completar esta información.

Asimismo, los datos aportados por los expertos se expresan con diferentes indicadores (niveles ponderados a 8 horas y a 15 minutos, en los casos analizados). Será necesario establecer criterios y tomar decisiones para poder incorporar esta información de forma homogénea en la matriz.

Por último, los resultados de esta prueba piloto permiten también una primera comparación entre niveles de exposición y ocupaciones expuestas en las evaluaciones basadas en datos locales (evaluaciones de riesgos realizadas en España) y la información presente en la matriz FINJEM. Se han identificado exposiciones a los agentes incluidos en ocupaciones que no estaban reflejadas en la matriz FINJEM, en concreto, en la evaluación del amianto la ocupación de movimientos de tierras y peones de la industria, y en formaldehído médicos, veterinarios y trabajadores de imprenta. Por otra parte, los niveles de exposición estimados para trabajadores españoles suelen ser superiores a los que aparecen en FINJEM. Las ocupaciones que mostraron mayores diferencias entre las estimaciones de FINJEM y los valores propuestos para MatEmESp en relación con el amianto fueron, trabajadores de productos químicos, operadores de metal y fontaneros. Para el formaldehído, destacan las diferencias entre ambas fuentes para trabajadores de actividad avícola y pintores. Todas estas peculiaridades confirman la necesidad de revisar cuidadosamente las estimaciones y estructura de FINJEM para adaptarla a las circunstancias de las condiciones de trabajo en España.

6. Bibliografía

- 1 International Agency for Research Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Asbestos. Volume. 14. Lyon; 1987.
- 2 International Agency for Research Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Asbestos. Supplement 7. Lyon; 1977.
- 3 Berrino F, Richiardi L, Boffetta P, Esteve J, Belletti I, Raymond L, et al. Occupation and larynx and hypopharynx cancer: a job-exposure matrix approach in an international case-control study in France, Italy, Spain and Switzerland. *Cancer Causes Control*. 2003;14(3):213-23.
- 4 Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud. RISCTOX. Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas [citado 20 nov 2010]. Disponible en: http://www.istas.net/risctox/dn_risctox_buscador.asp
- 5 International Agency for Research Cancer I. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. Lyon; Vol. 88; 2006.
- 6 Narocki C. La organización Mundial de la Salud declara cancerígeno el formaldehído. Por experiencia. 2004; 26:6-7.
- 7 Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia. Estudio higiénico dirigido a la estimación de los niveles de formaldehído en empresas del sector del aserrío y fabricación de envases y embalajes de madera de la Región de Murcia; 2003 [mimeo].
- 8 Confederación regional de Organizaciones Empresariales de Murcia. Estudio higiénico dirigido a la estimación de los niveles de formaldehído en empresas del sector del aserrío y fabricación de envases y embalajes de madera de la Región de Murcia; 2004 [mimeo].
- 9 García AM, Gonzalez-Galarzo MC, Benavides FG, Delclòs J, Gadea R, Jiménez R. Proyecto MatEmESp: construcción de una matriz empelo-exposición española. *Gac Sanit*. 2010;24(Especial congreso 2): 36.
- 10 Kauppinen T, Toikkanen J, Pukkala E. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. *Am J Ind Med*. 1998;33(4):409-17.
- 11 Instituto Nacional de Estadística. Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94). [citado 20 nov 2010]. Disponible en: <http://www.ine.es/clasifi/cno94.xls>

7. Anexos

7.1. *Manual del evaluador*



Centro de Investigación
en Salud Laboral

Proyecto MatEmEsp

Manual del evaluador (versión 1)

Índice

1. Presentación	3
1.1. ¿Qué es una matriz empleo-exposición (MEE)?	3
1.2. ¿Qué es la FINJEM?	6
1.3. ¿Qué es el Proyecto MatEmESp?	7
2. Estructura de MatEmESp	8
2.1. Eje de ocupaciones	8
2.2. Eje de agentes	8
2.3. Celdas	8
3. Estimaciones de exposición en MatEmESp: características generales	9
3.1. Agentes higiénicos	9
3.2. Riesgos de seguridad	9
3.3. Agentes ergonómicos	9
3.4. Agentes psicosociales	10
3.5. Condiciones de empleo	10
4. Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp	11
5. Estimaciones de exposición en MatEmESp para agentes higiénicos incluidos en FINJEM	12
5.1. Agentes higiénicos en FINJEM	12
5.2. Información disponible en FINJEM	14
<i>Fichas descriptivas de cada agente</i>	14
<i>Listado de ocupaciones expuestas a cada agente</i>	16
<i>Descripción de las ocupaciones</i>	17
<i>Contenidos de las celdas</i>	17
<i>Estimaciones según actividad industrial</i>	18
<i>Otros datos de interés</i>	18
5.3. Proceso de estimación en MatEmESp (agentes FINJEM)	21
6. Estimaciones de exposición en MatEmESp para agentes higiénicos no incluidos en FINJEM	23
6.1. Criterios para la propuesta de nuevos agentes en MatEmESp	23
6.2. Proceso de estimación en MatEmESp (agentes nuevos)	24

1. Presentación

1.1. ¿Qué es una matriz empleo-exposición (MEE)?

Una matriz empleo-exposición (MEE), en inglés *job exposure matrix (JEM)*, es una herramienta que permite convertir de manera automática una ocupación (por ejemplo, jardinero) en información sobre las exposiciones que se dan en esa ocupación (por ejemplo, plaguicidas, herramientas vibrantes, radiaciones solares, posturas forzadas, etc).

En su forma más simple, la MEE contendría **dos ejes**: uno de **ocupaciones** (normalmente, codificadas según un sistema normalizado) y otro de **exposiciones o agentes**, por ejemplo:

Códigos	Ocupaciones	Agentes				
		ALIPHATIC AND ALICYCLIC HYDROCARBON SOLVENTS	ANIMAL DUST	AROMATIC HYDROCARBON SOLVENTS	ARSENIC	ASBESTOS ...
000	Architects					
001	Civil engineers					
002	Electrical engineers					
003	Engineers in the teletechnical field					
004	Mechanical engineers					
005	Chemical engineers					
...	...					

En las **celdas** de la matriz (zona sombreada) se incluye la información relativa a la exposición para cada ocupación. Esta información puede referirse a distintos aspectos de la exposición con distinto nivel de detalle, por ejemplo:

- **Presencia / ausencia de la exposición** en la ocupación correspondiente
- **Intensidad (cualitativa) de la exposición** en la ocupación correspondiente (por ejemplo, baja – media – alta)
- **Intensidad (cuantitativa) de la exposición** en la ocupación correspondiente, en las unidades correspondientes (por ejemplo, exposición media en ppm, ug/m³, mg/m³, dBA, mSv, etc.)
- **Frecuencia de la exposición** en la ocupación correspondiente (por ejemplo, prevalencia (%) de trabajadores en dicha ocupación expuestos al agente en cuestión)

Una MEE permite obtener información del tipo que se presenta en la tabla inferior (basada en la aplicación de la MEE para población laboral en Finlandia, FINJEM, en 1995-1997). Por ejemplo, según la FINJEM, el número de trabajadores expuestos a ruido (*Noise*) en cualquier ocupación en Finlandia para el periodo 1995-1997 (frecuencia de la exposición) era de 470.000 (23% del total de la población trabajadora en Finlandia). El nivel medio anual de exposición (intensidad cuantitativa de la exposición) al ruido en estos trabajadores era de 85 dB.

TABLE I. Agents of FINJEM and Summary Information on Occupational Exposure in Finland in 1995–1997

Agent or stress factor	Number of exposed ^a	% of the employed ^b	Mean level of exposure ^c
Physical agents			
Noise	470,000	23	85 dB
Noise impulses	38,000	2	1.3 (score 0–2)
Hand vibration	16,000	0.8	5 m/s ²
Cold	370,000	18	12% of time
Heat	330,000	16	2% of time
Ultraviolet radiation	380,000	18	140 J/m ²
Radiofrequency radiation	7,000	0.3	24 W/m ²
Low frequency magnetic fields	500,000	24	0.3 μ T
Ionizing radiation	3,000	0.1	1.5 mSv
Chemical agents			
Formaldehyde	13,000	0.6	0.2 ppm
Organic solvents	17,000	0.8	
Aliphatic and alicyclic hydrocarbon solvents	8,000	0.4	15 ppm
Aromatic hydrocarbon solvents	11,000	0.5	24 ppm
Chlorinated hydrocarbon solvents	6,000	0.3	8 ppm
Other organic solvents ^d	9,000	0.4	38 ppm

Una MEE también ofrece información del tipo que se presenta en la siguiente tabla (tomada de una MEE de exposición a campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja elaborada para trabajadores de Canadá, 1980-1993). Por ejemplo, los trabajadores industriales que operan máquinas textiles (*Sewing machine operator, factory*) presentan los niveles medios más altos de exposición laboral a campos magnéticos (0,68 μ T) en comparación con el resto de ocupaciones que presentan este tipo de exposición (primera columna de la tabla).

TABLE 3. Job titles and assigned time-weighted average exposures to extremely low frequency magnetic fields, province of Québec, Canada, 1980–1993

Standardized job title	Mean (μ T)	No.	Minimum (μ T)	Maximum (μ T)
Sewing machine operator, factory	0.68	36	0.25	1.19
Electronics worker	0.43	6	0.07	1.00
Kitchen worker	0.38	3	0.32	0.49
Textile machine operator	0.37	10	0.25	0.47
Manager, store	0.35	8	0.15	1.31
Textile worker	0.32	22	0.10	1.09
Traveling sales representative	0.32	4	0.12	0.43
Garage worker	0.31	2	0.08	0.54
Cook	0.29	6	0.20	0.32
Key punch operator	0.27	7	0.23	0.31
Bakery worker	0.25	4	0.20	0.32
Photographer	0.25	2	0.20	0.29
Office/field worker	0.23	5	0.18	0.31
Waitress, cook	0.23	5	0.20	0.32
Sewing machine operator, residential	0.23	6	0.15	0.28
Cashier	0.23	47	0.08	0.37

1.2. ¿Qué es la FINJEM?

La *Finnish Job Exposure Matriz (FINJEM)* es una matriz para población general (incluye todos los códigos de ocupación del sistema de clasificación de ocupaciones en Finlandia, en total 310 ocupaciones), con información sobre la exposición a distintas categorías de riesgos laborales (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, en total 77 agentes).

La FINJEM tiene una serie de cualidades que la hacen especialmente interesante:

- Las estimaciones de exposición han sido realizadas por **expertos del *Finnish Institute of Occupational Health* (FIOH)** con experiencia de campo, abundante documentación disponible y muy buen conocimiento de las condiciones de trabajo en Finlandia.
- La FINJEM **se revisa y actualiza periódicamente**.
- La FINJEM incluye tanto **información cuantitativa** sobre la **intensidad** de la exposición a cada agente en cada ocupación (media anual, en las correspondientes unidades), como información sobre la frecuencia o **prevalencia** de expuestos al correspondiente agente en cada ocupación (o probabilidad de exposición, en %).
- La FINJEM proporciona también **otra información de interés**: descripción detallada de ocupaciones y agentes, evaluaciones diferenciadas para ocupaciones en distintas industrias o sectores y catálogo de la documentación utilizada para la estimación de la exposición de cada agente.
- Los técnicos responsables de la FINJEM han realizado recientemente una **adaptación de la FINJEM** (elaborada para población trabajadora en Finlandia) **a otros países nórdicos**. La experiencia adquirida en este proceso facilita la adaptación de FINJEM a otros países.

Bibliografía seleccionada sobre la FINJEM:

Kauppinen T, Toikkanen J, Pukkala E. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. *Am J Ind Med.* 1998; 33: 409-17.

Kauppinen T. Finish occupational exposure databases. *Appl Ind Hyg.* 2001; 16: 154-8.

Kauppinen T, Heikkilä P, Plato N, Woldbaek T, Lenvik K, Hansen J, et al. Construction of job-exposure matrices for the Nordic Occupational Cancer Study (NOCCA). *Acta Oncologica.* 2009; 48: 791-800.

1.3. ¿Qué es el Proyecto MatEmESp?

El **Proyecto MatEmESp** (acrónimo de “**matriz empleo exposición española**”) es un proyecto de investigación del **Cisal (Centro de Investigación en Salud Laboral)** promovido desde **Istas (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud)**, que cuenta con una financiación del **Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)** para el periodo 2009-2011 y cuya investigadora principal es Ana M García (anagar@uv.es).

Los objetivos general y específicos del proyecto MatEmESp (transcritos de la solicitud de ayuda al ISCIII) son:

Objetivo general

Construir una matriz empleo-exposición para la población laboral española para el periodo 1996-2005 (MatEmESp-1)¹ que permita asignar de forma automática la probabilidad e intensidad de exposición a riesgos laborales de diferentes categorías (de seguridad, higiénicos, ergonómicos, psicosociales) según la ocupación del trabajador.

Objetivos específicos

1. Revisar, adaptar y completar el **eje de ocupaciones** de la FINJEM para adaptarlo a las características de la población laboral española en el periodo de interés.
2. Revisar, adaptar y completar el **eje de agentes y exposiciones laborales** incluidos en la FINJEM según la disponibilidad de información para población laboral española y/o el interés de los correspondientes agentes.
3. **Estimar en cada celda de la matriz la prevalencia de exposición** (proporción, %) para cada agente/exposición en relación con cada ocupación/actividad en España para el periodo de interés.
4. **Estimar en cada celda de la matriz el nivel de exposición** (cuantitativo) para cada agente/exposición en relación con cada ocupación/actividad en España para el periodo de interés.
5. **Analizar la validez** de esta primera matriz española (MatEmESp-1).

2. Estructura de MatEmESp

2.1. Eje de ocupaciones

En su versión final, el eje de ocupaciones de MatEmESp incluirá los **códigos y ocupaciones de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de 1994 (CNO-94)**. Según agentes, ocupaciones y fuentes disponibles, el objetivo es realizar estimaciones para las ocupaciones de la **CNO-94 a tres-cuatro dígitos**.

2.2. Eje de agentes

¹ En la solicitud de financiación el proyecto se denominó MatEmESp-1 por la posibilidad de que en el futuro fuera posible actualizar y ampliar la información en sucesivas versiones de la matriz (MatEmESp-2, MatEmESp-3, etc), siguiendo el ejemplo de la FINJEM. No se descarta esta opción, aunque en general en este documento nos referimos al proyecto simplemente como proyecto MatEmESp.

Partiendo de la estructura de FINJEM, pero adaptando y mejorando los ejes de agentes a nuestra situación y posibilidades, en MatEmESp se estimará la exposición en las distintas ocupaciones a **riesgos laborales en las siguientes categorías:**

- 1. Agentes físicos**
- 2. Agentes químicos**
- 3. Agentes biológicos**
- 4. Riesgos de seguridad**
- 5. Factores ergonómicos**
- 6. Factores psicosociales**
- 7. Condiciones de empleo**

2.3. Celdas

Las celdas de MatEmESp incluirán información sobre:

- **Intensidad de la exposición (cuantitativa)**, en unidades numéricas y las correspondientes unidades según agentes
- **Prevalencia de exposición (cuantitativa)**, en forma de % de trabajadores expuestos

en cada ocupación (2.1) y para cada agente de interés en las diferentes categorías (2.2)

Siempre que sea factible y relevante, en MatEmESp se ampliará la información en las celdas para las combinaciones agente-ocupación considerando factores que puedan determinar diferencias importantes en las condiciones de exposición, tales como:

- **Actividad** (CNAE-93, dos dígitos)
- **Género** (hombres / mujeres)
- **Grupos de edad** (<31 31-45 >45)
- **Subperiodos de tiempo** (entre 1996 y 2005)

3. Estimaciones de exposición en MatEmESp: características generales

Las estimaciones en las celdas de MatEmESp las realizarán **expertos en las distintas categorías de agentes** incluidos (físicos, químicos, biológicos, seguridad, ergonómicos, psicosociales y condiciones de empleo).

3.1. Agentes higiénicos (físicos, químicos, biológicos)

Las estimaciones se basarán inicialmente en los valores contenidos en FINJEM para la intensidad y prevalencia de exposición a los distintos agentes. Los evaluadores (expertos en higiene, con experiencia de campo y/o buen conocimiento de las condiciones de exposición a los agentes) modificarán los valores en FINJEM para adaptarlos, en caso necesario, a las características propias de la exposición en España en base a su conocimiento y a la documentación disponible (ver Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”).

En MatEmESp se prevé también la inclusión de nuevos agentes no contemplados en FINJEM, en una segunda fase del proceso de evaluación. En este caso, los evaluadores no dispondrán de valores orientativos de referencia y todo el proceso de estimación se debe basar en el conocimiento y fuentes documentales disponibles.

3.2. Riesgos de seguridad

Las estimaciones se basarán en la información disponible en los registros de accidente de trabajo, en las Encuestas Nacionales de Condiciones de Trabajo, y en otras fuentes documentales (ver Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”).

3.3. Agentes ergonómicos

Las estimaciones se basarán en la información disponible en fuentes de datos secundarias, tales como las Encuestas Nacionales de Condiciones de Trabajo, y otras fuentes documentales (ver Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”).

3.4. Agentes psicosociales

Las estimaciones se basarán en los resultados obtenidos en la Encuesta de Riesgos Psicosociales de ISTAS aplicada en una muestra representativa de trabajadores españoles en 2004-2005, y otras fuentes documentales (ver Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”).

3.5. Condiciones de empleo

Las estimaciones se basarán en la información disponible en fuentes de datos secundarias, tales como la Encuesta de Población Activa o la Encuesta de Estructura Salarial, entre otras (ver Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”).

4. Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp

La **disponibilidad de información** sobre las condiciones de exposición a los agentes de interés es **fundamental** para que MatEmESp llegue a ser una herramienta útil y de calidad.

Todos los participantes en el proyecto contribuirán a identificar fuentes y documentos que puedan ser del interés para las evaluaciones de los distintos agentes y compartirán dichas fuentes. El proceso de centralización, organización y facilitación de las fuentes y documentos disponibles será llevado a cabo desde Císal-ISTAS (**persona de referencia: M Carmen González, gonzalez_margal@gva.es**)

Las fuentes en las que previsiblemente se encontrará información de utilidad para las estimaciones de exposición a los distintos agentes incluyen:

- **Evaluaciones de riesgos en empresas españolas (fuente de elección para las estimaciones, en combinación con otras fuentes disponibles)**
- **Estudios/informes específicos** sobre exposición a riesgos laborales en empresas españolas
- **Registros** de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en España
- Datos de **inspecciones de seguridad y salud en el trabajo** en España
- **Artículos publicados** sobre exposición a riesgos laborales en España
- **Encuestas** a trabajadores españoles
- **Otras matrices empleo-exposición** disponibles
- **Manuales** (higiene industrial, medicina del trabajo, toxicología, química, etc.)

5. Estimaciones de exposición en MatEmESp para agentes higiénicos incluidos en FINJEM

El proceso de estimación a agentes higiénicos en MatEmESp empieza con los agentes para los que ya existen estimaciones de exposición en FINJEM. A continuación se describen estos agentes, así como la información disponible para cada uno de ellos en FINJEM.

5.1. Agentes higiénicos en FINJEM

En las siguientes tablas se incluyen todos los agentes higiénicos químicos, físicos y biológicos para los que existe información sobre prevalencia e intensidad de la exposición en FINJEM (es decir, para las distintas ocupaciones de la población trabajadora en Finlandia y para diferentes periodos):

Agentes químicos en FINJEM	
Disolventes orgánicos Hidrocarburos alifáticos/alíclicos Hidrocarburos aromáticos Benceno Tolueno Hidrocarburos clorados Diclorometano (cloruro de metileno) Percloroetileno 1,1,1-tricloroetano Tricloroetileno Otros disolventes orgánicos Polvos orgánicos Animales Harina Cuero Plantas Papel o pulpa Polímeros sintéticos Textiles Madera Madera blanda Madera dura Productos basados en el petróleo Humos asfálticos Gasolina <i>Oil mist</i> – aerosol aceites minerales	Polvos minerales inorgánicos Amianto Fibras minerales artificiales Cuarzo (sílice cristalina) Otros polvos minerales Metales Cadmio Cromo Hierro Plomo Níquel Formaldehído Humos de soldadura Arsénico Humos de combustión (<i>engine exhaust</i>) diesel Humos de combustión (<i>engine exhaust</i>) gasolina Monóxido de carbono Compuestos volátiles de azufre Dióxido de azufre Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) Benzo(a)pireno Plaguicidas Fungicidas Herbicidas Insecticidas Detergentes Isocianatos Humo de tabaco ambiental

Agentes físicos en FINJEM
Frío Calor

Radiaciones ionizantes
Campos magnéticos baja frecuencia
Radiofrecuencias
Radiaciones ultravioleta
Ruido impulsivo
Ruido (percibido)
Ruido (dB)
Ultrasonidos baja frecuencia
Ultrasonidos alta frecuencia

Agentes biológicos en FINJEM

Esporas de mohos (xeroflicas, mesoflicas, termotolerantes)
Bacterias gram-negativas (de origen no humano)

5.2. Información disponible en FINJEM

Fichas descriptivas de cada agente

FINJEM incluye una ficha descriptiva para cada uno de los agentes incluidos en la matriz con la información que se presenta a continuación (para el ejemplo del FORMALDEHIDO):

Code:	FORM	Author:	tkau	Last change:	14/03/1995	Status:	Final
Name:	FORMALDEHYDE						
Nimi:	FORMALDEHYDI						
Unit:	ppm	Definition of Unit:	parts per million of agent in the workroom air				
Definition:	occupational, inhalatory exposure to formaldehyde as gas, mist, dust or as attached to dust						
Assessment threshold:	possibly at least 5% of persons in the occupation exposed at work to an annual mean level of at least 0.1 ppm at some time in 1945-95						
	Lowest Mean Value:	0,050	Highest Mean Value:	1,000			
Remarks:	nonoccupational, annual mean exposure from indoor emissions (particleboard, parquet, furniture, textiles) and ambient air (engine exhaust) does usually not exceed 0.1 ppm						
Associated Indicators:							
	AALD	acetaldehyde					
	ACRO	acrolein					
	ALDH	ALDEHYDES					
	BALD	benzaldehyde					
	FORM	FORMALDEHYDE					
	GALD	glutaraldehyde					

Donde:

1. **Code:** una denominación abreviada del agente
En el ejemplo: FORM
2. Author, last change, status: información sobre el responsable de la estimación de exposición al agente en FINJEM, no relevante
3. **Name:** el nombre completo del agente (y su traducción al finlandés bajo “Nimi”)
En el ejemplo: FORMALDEHIDO
4. **Unit, Definition of unit:** unidades en la que se ha estimado la intensidad de exposición al agente y su correspondiente definición
En el ejemplo: ppm, partes por millón de FORMALDEHIDO en el aire del lugar de trabajo
5. **Definition:** definición de la exposición al agente

En el ejemplo: exposición inhalatoria laboral a FORMALDEHIDO como gas, niebla, polvo o adherido al polvo

6. **Assessment threshold:** condiciones de exposición al agente consideradas como límite inferior para la estimación de la exposición (admite algunas excepciones)

En el ejemplo: sólo se considera que existe exposición a FORMALDEHIDO de los trabajadores en una determinada ocupación si al menos el 5% de los trabajadores en dicha ocupación están expuestos a un nivel medio anual de al menos 0.1 ppm de FORMALDEHIDO en algún momento del periodo de estimación (en el ejemplo, entre 1945 y 1995; este periodo no está actualizado en la ficha del ejemplo, pues en FINJEM se han hecho actualizaciones de la exposición a éste y otros agentes en periodos posteriores)

7. **Lowest Mean Value - Highest Mean Value:** valores mínimo y máximo e FINJEM (resume los niveles medios anuales mínimo y máximo de exposición al agente estimados en FINJEM en el momento de elaborar estas fichas; esta información no está actualizada por la misma razón referida en el anterior párrafo)

8. **Remarks:** notas a considerar para las estimaciones de exposición al agente

En el ejemplo: el nivel medio anual de exposición extralaboral por emisiones en ambientes cerrados (conglomerado, parquet, mobiliario, textiles) y en el aire ambiental (humos de combustión) no supera habitualmente 0,1 ppm

9. **Associated indicators:** códigos y denominaciones del propio agente u otros agentes que puedan considerarse sinónimos o indicadores de exposición al correspondiente agente

En el ejemplo: acetaldehido, acroleína, aldehidos, benzaldehido, formaldehido, glutaraldehido (la exposición a estos agentes se considera equivalente a la exposición a FORMALDEHIDO)

Listado de ocupaciones expuestas a cada agente

FINJEM permite obtener el listado de ocupaciones en las que se ha considerado que existe exposición a cada agente según los criterios que se han definido en la ficha descriptiva del agente. Siguiendo con el ejemplo anterior, en FINJEM se ha estimado la exposición a FORMALDEHIDO en las siguientes ocupaciones:

COD AGENTE	AGENTE	COD OCUP	OCUPACIÓN
FORM	FORMALDEHYDE	037	Technical nursing assistants
FORM	FORMALDEHYDE	305	Livestock breeders
FORM	FORMALDEHYDE	340	Forestry workers and lumberjacks
FORM	FORMALDEHYDE	605	Textile finishers, dyers
FORM	FORMALDEHYDE	606	Textile inspectors
FORM	FORMALDEHYDE	614	Patternmakers and cutters (also leather garments and gloves)
FORM	FORMALDEHYDE	615	Industrial sewers etc. (also leather garments and gloves)
FORM	FORMALDEHYDE	619	Cutting, sewing and upholstering occupations, nec
FORM	FORMALDEHYDE	634	Foundry Workers
FORM	FORMALDEHYDE	655	Welders and flame cutters
FORM	FORMALDEHYDE	656	Metal plating and coating work
FORM	FORMALDEHYDE	663	Electronics and telecommunications workmen
FORM	FORMALDEHYDE	672	Plywood and fibreboard workers
FORM	FORMALDEHYDE	674	Wooden boatbuilders, coach-body builders etc.
FORM	FORMALDEHYDE	675	Bench carpenters
FORM	FORMALDEHYDE	676	Cabinetmakers and joiners etc.
FORM	FORMALDEHYDE	677	Woodworking machine operators etc.
FORM	FORMALDEHYDE	678	Wooden surface finishers
FORM	FORMALDEHYDE	679	Woodworking occupations, nec
FORM	FORMALDEHYDE	680	Painters, lacquerers and floor layers
FORM	FORMALDEHYDE	731	Cookers and furnacemen (chemical processes)
FORM	FORMALDEHYDE	735	Paper and cardboard mill workers
FORM	FORMALDEHYDE	736	Refinery workers, other occupations in the chemical industry
FORM	FORMALDEHYDE	752	Plastic product workers
FORM	FORMALDEHYDE	757	Paper products workers

Donde:

COD AGENTE: código abreviado para referirse al agente (el mismo que aparece en la ficha)

AGENTE: denominación completa del agente

COD OCUPACION: código de la ocupación en la que se ha considerado exposición al agente (según sistema de clasificación de ocupaciones en Finlandia)

OCUPACION: denominación completa de la ocupación en la que se ha considerado exposición al agente (según sistema de clasificación de ocupaciones en Finlandia)

Descripción de las ocupaciones

Con el objetivo de homogeneizar las estimaciones de exposición en función de las características y el tipo de tareas propio de cada ocupación, FINJEM incluye un listado de las ocupaciones según el sistema de clasificación finlandés, con sus correspondientes códigos (COD(FIN)), la denominación de la ocupación traducida al inglés (DENOM(ENG)), así como sinónimos u otras denominaciones que se refieren a la misma ocupación y las tareas principales propias de los trabajadores en dicha ocupación. Esta información ha sido traducida para su uso en MatEmESp, de manera que, siguiendo con el ejemplo anterior, para la primera ocupación para la que se ha estimado la exposición a FORMALDEHIDO según la tabla anterior (“Technical nursing assistants”, código FINJEM 037), se dispone de la siguiente información:

COD (FIN)	DENOM (ENG)	DENOM (ESP)	OTRAS DENOMINACIONES DE LA MISMA OCUPACIÓN	TAREAS PROPIAS DE LA OCUPACIÓN
037	Technical nursing assistants	Asistente técnico sanitario	Asistente de examen de audición; asistente de radiografía; responsable de radiografía; asistente de investigación (hospital); asistente de mantenimiento de instrumentos (hospital);	Asisten al médico en las pruebas y tratamientos administrados a pacientes en las plantas de radiografía y radiación, pueden realizar algunas tareas de oficina y archivo. En este subgrupo no están incluidos los ayudantes de laboratorio (028) ni los fisioterapeutas (041).

Contenidos de las celdas

Para cada uno de los agentes, en relación con todos o al menos uno de los periodos de exposición contemplados en FINJEM (1945-59, 1960-84, 1985-94, 1995-97, 1998-2000, 2001-03, 2004-06), las celdas de la matriz incluyen la siguiente información relevante para MatEmESp:

PREVALENCIA DE EXPOSICIÓN: porcentaje de trabajadores en la correspondiente categoría de ocupación para los que se considera que existe exposición al correspondiente agente

NIVEL DE EXPOSICIÓN: concentración del agente durante la exposición. En función del % de días de exposición sobre el total de días trabajados al año, y del % de horas de exposición en una jornada habitual de trabajo, FINJEM calcula el nivel medio anual de exposición (en las correspondientes unidades) durante el tiempo de trabajo.

Prevalencia y nivel de exposición son los indicadores mínimos de exposición que proporciona FINJEM para cada agente y en cada ocupación considerada expuesta a dicho agente. Siguiendo con el ejemplo anterior, para el caso de la exposición a FORMALDEHIDO en los ASISTENTES TÉCNICOS SANITARIOS encontramos en FINJEM la siguiente información:

AGENTE: FORMALDEHIDO OCUPACIÓN: ASISTENTE TÉCNICO SANITARIO
--

Periodo	Prevalencia (%)	Nivel (ppm)
1945-59	12	0,35
1960-84	11	0,19
1985-94	11	0,06
1995-97	11	0,06
1998-2000	11	0,06
2001-03	5	0,05
2004-06	5	0,05

Leyendo la información en la tabla, comprobamos que los evaluadores de FINJEM estimaron que un 12% de los ASISTENTES TÉCNICOS SANITARIOS que trabajaban en Finlandia entre 1945 y 1959 estaban expuestos a un nivel medio anual de FORMALDEHIDO en aire de 0,35 ppm. En las estimaciones referidas a otros periodos vemos como tanto la prevalencia de exposición como los niveles medios de exposición a este agente se han ido reduciendo en Finlandia para esta ocupación.

Estimaciones según actividad industrial

La mayoría de estimaciones en FINJEM se refieren a exposiciones en cada ocupación. Sin embargo, de forma incompleta y no sistemática según los propios responsables de la matriz, para algunos agentes y algunas ocupaciones se realizan diferentes estimaciones de exposición para la misma ocupación en diferentes actividades industriales. Para ello, en FINJEM se utiliza el sistema de clasificación de actividades industriales, que incluye 214 actividades distintas.

Otros datos de interés

Además de las estimaciones de prevalencia y nivel de exposición, los evaluadores en FINJEM incluyen otros datos y comentarios de interés relacionados con el proceso de estimación (se ponen ejemplos de esta información relacionados con la estimación a formaldehído en asistentes técnicos sanitarios en FINJEM)

- **Fuentes de información** (documentos, informes, artículos, bases de datos, etc.) utilizadas para las estimaciones, valorando su utilidad y adecuación para los fines de la estimación

Por ejemplo, para FORMALDEHIDO: Binding N, Witting U. **Exposure to formaldehyde and glutardialdehyde in operating theatres.** Int Arch Occup Environ Health 62 (1990) 233-238; Blade LM. **Occupational exposure to formaldehyde-recent NIOSH involvement.** In: Formaldehyde-toxicology, epidemiology, mechanisms. Ed.JJ Clary, JE Gibson, RS Waritz. Marcel Dekker Inc, New York and Basel 1983, pp 1-23; (etc)

- Descripción de las **fuentes y situaciones de la exposición:**

Por ejemplo, para FORMALDEHIDO: "Formaldehyde has been occasionally used in sterilization of rooms in hospitals. Formaldehyde is also used in sterilization of instruments in autoclaves and as tissue preservative of autopsy samples"

- **% de días de exposición sobre el total de días trabajados al año** y del **% de horas de exposición en una jornada habitual de trabajo**, para el **total** de los trabajadores, para **hombres** y para **mujeres** en la ocupación

Por ejemplo, para FORMALDEHIDO: Total días: 100%; Total horas: 100%; Mismo tiempo de exposición para hombres y para mujeres

- Grado de **confianza del evaluador** en relación con la estimación

Por ejemplo, para FORMALDEHIDO: Moderado (sobre una escala de tres niveles: alto, moderado, bajo)

- Comentarios (*remarks*). Si lo considera necesario, el evaluador puede incluir aquí otra información que considere relevante. Por ejemplo, alguna otra particularidad relacionada con la exposición, como si es mantenida o más típicamente en picos, las razones de su mayor o menor confianza en las estimaciones, una valoración sobre la calidad de las fuentes, etc.

Toda esta información aparece en FINJEM en fichas de evaluación como la que se reproduce a continuación (siguiendo con el ejemplo sobre el FORMALDEHIDO):

Assessment of Exposure in the Basic Period

Help Assess Non-Basic Periods Reports Close

Agent: FORMALDEHYDE
 Occupation: Technical nursing assistants
 Period: 1960 - 1984 Unit: ppm

	Total	Men	Women
Persons	715	64	651
% Exposed	11	11	11
Level	0,190	0,190	0,190

Exposed Group: Technical nursing assistants Changed By: nocca

Description of Sources and Occurrence of Exposure
 Formaldehyde has been occasionally used in sterilization of rooms in hospitals. Formaldehyde is also used in sterilization of instruments in autoclaves and as tissue preservative of autopsy samples.

	Total	Men	Women
Number of Exposed Persons	80	7	73
Percentage of Exposure Days of Annual Workdays	100	100	100
Percentage of Exposure Hours of Daily Working Hours	100	100	100
Concentration or Score of Agent During Exposure	0,19	0,19	0,19

Degree of Confidence: High Moderate Low

Remarks

Registro: 1 de 1 (Filtrado)

Nota: La entrada "Persons" en la ficha hace referencia al número de trabajadores en la ocupación (*technical nursing assitant*) en Finlandia para el periodo correspondiente (1960-1984). A partir de la prevalencia estimada de exposición (% Exposed) el sistema calcula el número de personas expuestas (*Number of exposed persons*). Del mismo modo, el evaluador estima la concentración del agente durante la exposición ("*Concentration or score of agent during exposure*"), y el % de tiempo de exposición ("*Percentage of exposure days of annual workdays*", "*Percentage of exposure hours of daily working hours*") y el sistema calcula el nivel medio anual de exposición ("*Level*"); en este ejemplo los valores son coincidentes al estimarse en el 100% ambos tiempos de exposición.

5.3. Proceso de estimación en MatEmESp (agentes FINJEM)

1. **Cada evaluador tiene asignado un número determinado de agentes** en función de su disponibilidad, conocimientos, experiencia, preferencias, acceso a información útil para las estimaciones, etc.

2. El evaluador recibe toda la **información disponible en FINJEM sobre los agentes** para los cuales va a hacer las estimaciones (ver apartados anteriores), incluyendo:

- Ficha descriptiva del agente
- Listado de ocupaciones para las que se ha estimado la exposición al agente en FINJEM
- Descripción de las ocupaciones
- Toda la información disponible en las celdas y fichas de FINJEM relacionadas con el agente

3. El evaluador deberá obtener toda la **información y documentación relevante que pueda ayudarle a adaptar las estimaciones** en FINJEM (para población trabajadora finlandesa en distintos periodos temporales) a la situación de interés en MatEmESp (población trabajadora española entre 1996 y 2005). Para posibles fuentes de información ver en **Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”**. El equipo de investigadores de MatEmESp ayudará en lo necesario a los evaluadores en la búsqueda de fuentes relevantes, además de ir centralizando la información para que sea asequible y compartida por todos los evaluadores (**persona de referencia: M Carmen González, gonzalez_margal@gva.es**).

4. Todas las estimaciones adaptadas a MatEmESp se refieren a **exposición en población trabajadora española durante el periodo 1996 y 2005**. Pero si el evaluador lo considera relevante, puede **considerar diferentes estimaciones para diferentes subperiodos** (por ejemplo, si durante el periodo en cuestión cambiaron sustancialmente las condiciones de exposición al agente o se prohibió o limitó el uso del agente de alguna manera).

5. Para cada agente asignado, en relación con cada ocupación para las que se ha estimado la exposición al agente en FINJEM, el evaluador deberá seguir los siguientes pasos:

- a) Estudiar detalladamente toda la información disponible en FINJEM
- b) Estudiar detalladamente toda la información disponible sobre la exposición al agente en población trabajadora española (o situaciones equivalentes)
- c) **Revisar y en su caso modificar*** las estimaciones de **prevalencia de exposición** para el agente en FINJEM (total, hombres y mujeres)
- d) **Revisar y en su caso modificar*** las estimaciones de **nivel o intensidad de la exposición** (concentración del agente durante la exposición) para el agente en FINJEM (total, hombres y mujeres)
- e) **Revisar y en su caso modificar*** las estimaciones del **tiempo de exposición** para el agente en FINJEM (% horas/día, % días/año)

***Nota: todas las estimaciones deben estar apoyadas en la documentación correspondiente y/o argumentadas de forma suficiente. La documentación y argumentos correspondientes se deben incluir debidamente comentados en las fichas de evaluación (ver punto 9)**

6. Puesto que en una fase posterior en el proceso de elaboración de MatEmESp las ocupaciones en FINJEM se deberán traducir a **ocupaciones de la Clasificación Nacional de Ocupaciones en España (CNO94)**, el evaluador tendrá también a su disposición las equivalencias correspondientes (códigos FINJEM - códigos CNO a tres y cuatro dígitos) por si fuera relevante alguna consideración al respecto de la transformación entre ambos sistemas.

7. Para facilitar la consideración de potenciales diferencias en las condiciones de exposición a un agente en función de la **actividad económica** (además de la ocupación), se proporcionará también al evaluador la distribución de los trabajadores en cada ocupación relevante según las principales actividades (**CNAE93 a dos dígitos**)

8. Durante el proceso de revisión y modificaciones de las estimaciones de agentes en FINJEM, y muy especialmente al estudiar y manejar la información disponible para ello, el evaluador deberá también estar atento a la posible **inclusión de nuevos agentes en MatEmESp que no estén contemplados en FINJEM**, siguiendo las indicaciones del **Apartado 6 “Estimaciones de exposición en MatEmESp para agentes higiénicos no incluidos en FINJEM”**.

9. Toda la información derivada y relacionada con el proceso de estimación se transcribirá a la correspondiente **ficha de evaluación MatEmESp (agentes FINJEM)**.

6. Estimaciones de exposición en MatEmESp para agentes higiénicos no incluidos en FINJEM

6.1. Criterios para la propuesta de nuevos agentes en MatEmESp

Como ya se ha comentado (Apartado 5.3., punto 8), durante el proceso de revisión de las estimaciones de agentes en FINJEM el evaluador puede identificar información sobre **agentes no incluidos en FINJEM pero cuya consideración en MatEmESp podría ser de interés.**

En dicho caso, el evaluador debe proponer la incorporación de esos otros agentes a MatEmESp, valorando para ello los criterios que se indican a continuación (se señalan en **negrita** los que se consideran **indispensables** para la propuesta de un nuevo agente en MatEmESp):

- **Experiencia/información suficiente para poder estimar cuantitativamente la intensidad de la exposición y la prevalencia de exposición al agente en trabajadores españoles durante el periodo de interés en MatEmESp (1996-2005) y en las ocupaciones relevantes de CNO-94 a tres-cuatro dígitos**
- **Para el periodo de interés en MatEmESp (1996-2005), prevalencia de exposición (P) en el conjunto de la población ocupada española relevante y/o intensidad (I) de exposición en las ocupaciones expuestas relevante, de manera que $(P) \times (I) = \text{media-alta}$**
- **Con efectos potenciales sobre la salud humana**, pero desconocidos (interés para la investigación)
- **Efectos conocidos y relevantes** (gravedad, frecuencia) sobre la salud humana
- Posibilidades de sustitución / prevención
- Existencia de valores límite ambientales / biológicos
- Normativa específica referida al agente (sobre prevención de riesgos laborales, Cuadro de Enfermedades Profesionales, reglamento REACH...)
- Otras circunstancias de interés local/nacional sobre el agente

Por eficiencia de los recursos disponibles en el proyecto, no es posible abrir la inclusión de nuevos agentes en MatEmESp de forma ilimitada. Es por ello que la propuesta de nuevos agentes en MatEmESp será debatida y acordada, en base a los argumentos pertinentes, por el conjunto de investigadores y evaluadores participantes en el proyecto. En las previsiones iniciales se ha establecido **como máximo la inclusión de 20 nuevos agentes de higiene en MatEmESp no contemplados en FINJEM.** Sin embargo, en función del interés y de las oportunidades, este límite podría ampliarse.

6.2. Proceso de estimación en MatEmESp (agentes nuevos)

1. Una vez acordada la inclusión de **nuevos agentes** en MatEmESp, éstos **se asignan a los evaluadores** siguiendo criterios similares a los de la fase anterior (Apartado 5.3.).
2. En este caso **el evaluador no dispone de estimaciones de la exposición en FINJEM** que puedan servirle de guía inicial, por lo que **las evaluaciones deberán basarse exclusivamente en la información disponible** sobre las condiciones de exposición en España (en el periodo relevante para MatEmESp y en las ocupaciones y actividades que el evaluador considere relevantes para la exposición)
3. El evaluador deberá obtener toda **la información y documentación que pueda ayudarle a realizar las estimaciones de exposición para MatEmESp** (para población trabajadora española entre 1996 y 2005). Para posibles fuentes de información ver en **Apartado 4 “Fuentes documentales para las estimaciones en MatEmESp”**. Todo el equipo de MatEmESp ayudará en lo necesario a los evaluadores en la búsqueda de fuentes relevantes, además de ir centralizando la información para que sea asequible y compartida por todos los evaluadores.
4. Todas las estimaciones adaptadas a MatEmESp se refieren a **exposición en población trabajadora española durante el periodo 1996-2005**. Pero si el evaluador lo considera relevante, puede **considerar diferentes estimaciones para diferentes subperiodos** (por ejemplo, si durante el periodo en cuestión cambiaron sustancialmente las condiciones de exposición al agente o se prohibió o limitó el uso del agente de alguna manera).
5. En primer lugar, el evaluador debe **identificar las ocupaciones (CNO94, tres o cuatro dígitos), y en su caso las actividades económicas de interés (CNAE93, dos dígitos)**, en las que se haya descrito exposición al agente. Para ello, el evaluador dispondrá de los correspondientes listados de ambos sistemas, además del apoyo necesario para identificar los códigos de las ocupaciones/actividades relevantes (**persona de referencia: M Carmen González, gonzalez_margal@gva.es**).
6. En base a toda la información disponible, el evaluador realizará las siguientes estimaciones cuantitativas para cada agente, cada ocupación y, en su caso, cada actividad económica:
 - a) **Prevalencia de exposición*** (total, si es posible/relevante diferenciar hombres y mujeres)
 - b) **Nivel o intensidad de la exposición*** (concentración del agente durante la exposición) (total, si es posible/relevante diferenciar hombres y mujeres)
 - c) **Tiempo de exposición*** (% horas/día, % días/año)

***Nota: todas las estimaciones deben estar apoyadas en la documentación correspondiente y/o argumentadas de forma suficiente. La documentación y argumentos correspondientes se deben incluir debidamente comentados en las fichas de evaluación (ver punto 7)**

7. Toda la información derivada y relacionada con el proceso de estimación se transcribirá a la correspondiente **ficha de evaluación MatEmESp (agentes nuevos)**.

7.2. *Manual para la evaluación del amianto*



Centro de Investigación
en Salud Laboral

Proyecto MatEmEsp

**DOSSIER para la evaluación de la exposición a
amianto**

(FINJEM: ASBESTOS)

Este documento incluye la **FICHA DESCRIPTIVA DEL AGENTE** (ver descripción de los campos en páginas 14-15 del Manual del evaluador-v1) y la tabla con las **ocupaciones y niveles de exposición al agente según FINJEM**.

TABLA DE OCUPACIONES Y NIVELES DE EXPOSICIÓN

Descripción de la tabla:

- Las ocupaciones en la tabla son las **ocupaciones del sistema CNO-94** coincidentes con las **ocupaciones consideradas como expuestas al agente en FINJEM**. En algunos casos, una ocupación CNO equivale exactamente a una ocupación en FINJEM, en otros casos el código CNO incluye alguna subcategoría incluida en el correspondiente código FINJEM, o viceversa. Estos casos justifican que en la tabla aparezcan algunas categorías de CNO que pueden parecer extrañas.
- Los **niveles de exposición** pueden aparecer como un **valor puntual** (media anual de exposición) o como un **rango de valores** que puede reflejar bien el rango de variación de las medias anuales de exposición estimadas en FINJEM durante el periodo 1996-2005 (en FINJEM se revisan las estimaciones de exposición cada tres años) o bien el rango de los distintos niveles de exposición para los diferentes códigos FINJEM abarcados en el correspondiente código CNO. En algunos agentes se estima la frecuencia (frío o calor) o incidencia (detergentes) en vez del nivel de exposición.
- En FINJEM, en algunos agentes aparecen ocupaciones no expuestas en el periodo 1995-2006 que estaban expuestas en periodos anteriores. Estas ocupaciones aparecen detalladas en los dossiers de los agentes correspondientes. Se habrá de tener en cuenta estas ocupaciones en la evaluación del agente, incluyendo estas ocupaciones en la tabla Excel, si se considera relevante su exposición en el periodo de referencia para MatEmEsp.
- En la tabla se somborean las **ocupaciones con menor presencia en el conjunto de la población laboral española** (menos de 5000 trabajadores en 2001).

Construcción de MatEmESp a partir de la tabla:

- En MatEmESp se incluirán **todas las ocupaciones de CNO-94 contenidas en la tabla** con un **nivel medio anual de exposición** al agente propuesto por el evaluador según las siguientes indicaciones:

1) Para las ocupaciones en las que **en la tabla aparece un único nivel puntual de exposición**, el experto deberá decidir si en MatEmESp:

- Se debe incluir el **mismo valor** que aparece en la tabla por reflejar adecuadamente el nivel medio de exposición anual para población laboral española en el periodo de interés en MatEmESp (1995-2006)
- Se debe **modificar dicho valor** para el **conjunto del periodo 1996-2005**, indicando el nuevo valor para dicho periodo

- Se debe **modificar dicho valor** para algún **subperiodo** dentro del periodo 1996-2005, indicando el nuevo valor y el subperiodo correspondiente
- Se debe modificar el valor que aparece en la tabla para alguna actividad económica específica, indicando y el nuevo valor y el sector correspondiente

2) Para las ocupaciones en las que **en la tabla aparece un rango de niveles de exposición**, el experto deberá decidir:

- El **valor puntual único**, incluido en dicho rango o fuera de él, que mejor representaría el nivel de exposición para población laboral española en el periodo de interés en MatEmESp (1995-2006)
- Si se debe proponer para MatEmESp un valor puntual distinto para algún **subperiodo** dentro del periodo 1996-2005, indicando el nuevo valor y el subperiodo correspondiente
- Si se debe proponer para MatEmESp un valor puntual distinto para alguna **actividad** económica específica, indicando el nuevo valor y el subperiodo correspondiente

El **resultado de la evaluación** en cada caso, y **toda la información pertinente** (observaciones, referencias bibliográficas, fuentes documentales, nivel de confianza), **se transcribirá al EXCEL del agente** (Ficha 1-rev).

FICHA DESCRIPTIVA DEL AGENTE EN FINJEM

Code	ASB
Name	ASBESTOS
Unit:	f/cm ³ - (length over 5µm, diameter below 3µm, aspect ratio at least 3:1) of asbestos in cubic centimeter of workroom
Definition:	Occupational, inhalatory exposure to any form of asbestos (chrysotile, crocidolite, tremolite, antophyllite etc) or asbestos-containing material
Assessment threshold:	Possibly at least 5% of the occupation exposed to an annual mean level of 0.01 f/cm ³ of the agent at any time in 1945-95
Remarks:	Non occupational annual mean exposure originating from building materials, vehicles etc is estimated to be about 0.001 f/cm ³ , ie does usually not exceed 0.01 f/cm ³
Associated indicators:	
ACT	ACTINOLITE
AMO	AMOSITE
ANT	ANTHOPHYLLITE
ASB	ASBESTOS
CHR	CHRYSOTILE
CRO	CROCIDOLITE
TRE	TREMOLITE

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL AL AGENTE POR OCUPACIONES EN FINJEM, 1996-2005.

OCUPACIÓN (CNO-94)		NIVEL DE EXPOSICIÓN (f/cm³)
7010	Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción	0,050-0,100
7020	Jefes de taller y encargados de trabajadores de acabado de edificios	0,010-0,100
7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados	0,010-0,020
7110	Albañiles y mamposteros	0,050
7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)	0,100
7140	Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción	0,050-0,100
7210	Revocadores, escayolistas y estuquistas	0,050-0,100
7220	Fontaneros e instaladores de tuberías	0,050-0,100
7230	Electricista de construcción y asimilados	0,010
7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados	0,010-0,020
7250	Personal de limpieza de fachadas de edificios y deshollinadores	0,00-0,100
7292	Parqueteros, soladores y asimilados	0,010-0,100
7293	Instaladores de material aislante térmico y de insonorización	0,050-0,100
7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines	0,000-0,100
7320	Jefes de taller de vehículos de motor	0,050-0,100
7331	Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales	0,050-0,100
7332	Jefes de taller de motores de avión	0,050-0,100
7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	0,015
7410	Encargados y capataces de la minería	0,010
7421	Mineros, canteros y asimilados	0,010
7422	Pegadores	0,010
7423	Tronzadores, labrantes y grabadores de piedras	0,010
7611	Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor	0,010-0,100
7612	Mecánicos y ajustadores de motores de avión	0,010-0,100
7613	Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial	0,010-0,100
7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos	0,015
8020	Encargados en instalaciones de procesamiento de metales	0,010
9500	Peones de la minería	0,010
9601	Peones de obras públicas y mantenimiento de carreteras, presas y construcciones similares	0,050-0,100
9602	Peones de la construcción de edificios	0,020-0,100

 El número de ocupados en 2001 era inferior a 5.000 personas.

OTRAS OCUPACIONES CON EXPOSICIÓN AL AGENTE EN PERIODOS ANTERIORES EN FINJEM.

OCUPACIÓN (CNO-94)	
7512	Soldadores y oxicortadores
7513	Chapistas y caldereros
7522	Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados
7732	Sopladores, modeladores, laminadores, cortadores y pulidores de vidrio
8010	Encargados en instalaciones mineras
8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel
8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico
8112	Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos
8220	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos
8312	Operadores de maquinaria para fabricar productos derivados de minerales no metálicos
8321	Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
8329	Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos
8511	Maquinistas de locomotoras
8520	Encargado de operadores de maquinaria de movimiento de tierras y de materiales
8542	Operadores de grúas, camiones montacargas y de maquinaria similar de movimiento de materiales
9800	Peones del transporte y descargadores

El número de ocupados en 2001 era inferior a 5.000 personas.

7.3. *Manual para la evaluación del formaldehído*



Centro de Investigación
en Salud Laboral

Proyecto MatEmEsp

**DOSSIER para la evaluación de la exposición a
formaldehído**

(FINJEM: FORMALDEHYDE)

Este documento incluye la **FICHA DESCRIPTIVA DEL AGENTE** (ver descripción de los campos en páginas 14-15 del Manual del evaluador-v1) y la tabla con las **ocupaciones y niveles de exposición al agente según FINJEM**.

TABLA DE OCUPACIONES Y NIVELES DE EXPOSICIÓN

Descripción de la tabla:

- Las ocupaciones en la tabla son las **ocupaciones del sistema CNO-94** coincidentes con las **ocupaciones consideradas como expuestas al agente en FINJEM**. En algunos casos, una ocupación CNO equivale exactamente a una ocupación en FINJEM, en otros casos el código CNO incluye alguna subcategoría incluida en el correspondiente código FINJEM, o viceversa. Estos casos justifican que en la tabla aparezcan algunas categorías de CNO que pueden parecer extrañas.
- Los **niveles de exposición** pueden aparecer como un **valor puntual** (media anual de exposición) o como un **rango de valores** que puede reflejar bien el rango de variación de las medias anuales de exposición estimadas en FINJEM durante el periodo 1996-2005 (en FINJEM se revisan las estimaciones de exposición cada tres años) o bien el rango de los distintos niveles de exposición para los diferentes códigos FINJEM abarcados en el correspondiente código CNO. En algunos agentes se estima la frecuencia (frío o calor) o incidencia (detergentes) en vez del nivel de exposición.
- En FINJEM, en algunos agentes aparecen ocupaciones no expuestas en el periodo 1995-2006 que estaban expuestas en periodos anteriores. Estas ocupaciones aparecen detalladas en los dossiers de los agentes correspondientes. Se habrá de tener en cuenta estas ocupaciones en la evaluación del agente, incluyendo estas ocupaciones en la tabla Excel, si se considera relevante su exposición en el periodo de referencia para MatEmEsp.
- En la tabla se somborean las **ocupaciones con menor presencia en el conjunto de la población laboral española** (menos de 5000 trabajadores en 2001).

Construcción de MatEmESp a partir de la tabla:

- En MatEmESp se incluirán **todas las ocupaciones de CNO-94 contenidas en la tabla** con un **nivel medio anual de exposición** al agente propuesto por el evaluador según las siguientes indicaciones:

1) Para las ocupaciones en las que **en la tabla aparece un único nivel puntual de exposición**, el experto deberá decidir si en MatEmESp:

- Se debe incluir el **mismo valor** que aparece en la tabla por reflejar adecuadamente el nivel medio de exposición anual para población laboral española en el periodo de interés en MatEmESp (1995-2006)
- Se debe **modificar dicho valor** para el **conjunto del periodo 1996-2005**, indicando el nuevo valor para dicho periodo

- Se debe **modificar dicho valor** para algún **subperiodo** dentro del periodo 1996-2005, indicando el nuevo valor y el subperiodo correspondiente
- Se debe modificar el valor que aparece en la tabla para alguna actividad económica específica, indicando y el nuevo valor y el sector correspondiente

2) Para las ocupaciones en las que **en la tabla aparece un rango de niveles de exposición**, el experto deberá decidir:

- El **valor puntual único**, incluido en dicho rango o fuera de él, que mejor representaría el nivel de exposición para población laboral española en el periodo de interés en MatEmESp (1995-2006)
- Si se debe proponer para MatEmESp un valor puntual distinto para algún **subperiodo** dentro del periodo 1996-2005, indicando el nuevo valor y el subperiodo correspondiente
- Si se debe proponer para MatEmESp un valor puntual distinto para alguna **actividad** económica específica, indicando el nuevo valor y el subperiodo correspondiente

El **resultado de la evaluación** en cada caso, y **toda la información pertinente** (observaciones, referencias bibliográficas, fuentes documentales, nivel de confianza), **se transcribirá al EXCEL del agente** (Ficha 1-rev).

FICHA DESCRIPTIVA DEL AGENTE EN FINJEM

Code: **FORM**

Name **FORMALDEHYDE**

Unit: ppm (parts per million of agent in the workroom air).

Definition:

Occupational, inhalatory exposure to formaldehyde as gas, mist, dust or as attached to dust.

Assessment threshold:

Possibly at least 5% of persons in the occupation exposed at work to an annual mean level of at least 0.1 ppm at some time in 1945-95.

Remarks:

Non occupational, annual mean exposure from indoor emissions (particleboard, parquet, furniture, textiles) and ambient air (engine exhaust) does usually not exceed 0.1 ppm.

Associated indicators:

AALD	ACETALDEHYDE
ACRO	ACROLEIN
ALDH	ALDEHYDES
BALD	BENZALDEHYDE
FORM	FORMALDEHYDE
GALD	GLUTARALDEHYDE

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL AL AGENTE POR OCUPACIONES EN FINJEM, 1996-2005.

OCUPACIÓN (CNO-94)		NIVEL DE EXPOSICIÓN (ppm)
3121	Técnicos de laboratorio sanitario	0,050-0,060
6112	Trabajadores cualificados por cuenta propia en actividades avícolas	0,050-0,150
6122	Trabajadores cualificados por cuenta ajena en actividades avícolas	0,050-0,150
6241	Taladores, trozadores y otros trabajadores forestales	0,050-0,020
7030	Encargados de pintores, empapeladores y asimilados	0,250-0,400
7130	Carpinteros (excepto carpinteros de estructuras metálicas)	0,100
7240	Pintores, barnizadores, empapeladores y asimilados	0,250-0,400
7292	Parqueteros, soladores y asimilados	0,100-0,400
7310	Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines	0,040-0,200
7340	Jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	0,010-0,020
7511	Moldeadores y macheros	0,100-0,200
7512	Soldadores y oxicortadores	0,040
7622	Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos	0,005-0,020
7741	Artesanos en madera y materiales similares	0,150
7911	Trabajadores del tratamiento de la madera	0,100-0,200
7920	Ebanistas y trabajadores asimilados	0,150
7932	Tejedores con telares artesanos o de tejidos de punto y asimilados	0,050
7935	Patronistas y cortadores de tela, cuero y piel	0,010-0,020
7936	Costureros a mano, bordadores y asimilados	0,050
8040	Encargados de taller de madera y jefes de equipo en la fabricación de papel	0,200-0,300
8050	Jefes de equipo en instalaciones de tratamiento químico	0,150
8141	Operadores de serrerías, de máquinas de contrachapado y en instalaciones conexas para el tratamiento de la madera	0,300
8143	Operadores en instalaciones para la fabricación de papel	0,200
8152	Operadores en instalaciones de tratamiento químico térmico	0,300
8154	Operadores de equipos de destilación y reacción química (excepto tratamiento del petróleo y gas natural)	0,150
8155	Operadores de refinerías de petróleo y gas natural	0,150
8159	Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos	0,150
8210	Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales	0,200
8230	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de material plástico	0,100
8240	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de madera	0,200
8260	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero	0,030
8311	Operadores de máquinas-herramienta	0,200
8323	Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales	0,030-0,150
8332	Operadores de máquinas para fabricar productos de materias plásticas	0,100

OCUPACIÓN (CNO-94)		NIVEL DE EXPOSICIÓN (ppm)
8340	Operadores de máquinas para fabricar productos de madera	0,100-0,200
8353	Operadores de máquinas para fabricar productos de papel y algodón	0,100
8363	Operadores de máquinas de coser y bordar	0,050
8364	Operadores de máquinas para blanquear, teñir, limpiar y tintar	0,050-0,100
8369	Otros operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero	0,050
8415	Montadores ensambladores de productos de madera y de materiales similares	0,100
9440	Peones forestales	0,020-0,050

El número de ocupados en 2001 era inferior a 5.000 personas.