

**ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA EL MANEJO EN LA DISPOSICIÓN FINAL  
DEL FIBROCEMENTO DEBIDO A LOS RIESGOS DE SU EXPOSICIÓN.**

**JONATHAN PEÑA CAMPIÑO**

**PROYECTO MONOGRÁFICO TIPO INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO  
MAG. ARTURO YESID CORDOBA BERRIO**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
SOACHA, CUNDINAMARCA**

**2017**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
CAPITULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN Y PROBLEMÁTICA .....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	10
OBJETIVOS .....	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	11
JUSTIFICACIÓN .....	12
ESTADO DEL ARTE .....	14
MARCO REFERENCIAL .....	26
MARCO HISTORICO .....	26
MARCO CONCEPTUAL.....	34
MARCO LEGAL .....	45
MARCO GEOGRAFICO.....	48
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	52
DISEÑO METODOLOGICO .....	53
CONSTRUCCIÓN DE LA BASE ANALÍTICA.....	53
ELABORACIÓN DE ESCENARIOS .....	54
PLAN DE ACCION .....	55
CAPITULO 2: CONSTRUCCIÓN DE LA BASE ANALITICA.....	58
ANALISIS ESTRUCTURAL .....	58
ANÁLISIS DE JUEGO DE ACTORES .....	82
CAPITULO 3: ELABORACIÓN DE ESCENARIOS.....	93
SISTEMA Y MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS (SMIC) .....	93
JERARQUIA DE LOS ESCENARIOS.....	96
CAPITULO 4: PLAN DE ACCION.....	99
ESTRATEGIAS .....	100
INDUSTRIA .....	100
GOBIERNO.....	104

POBLACIÓN .....	105
PROCESO PRODUCTIVO .....	106
CONCLUSIONES .....	109
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	110

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 .....	20
Tabla 2 .....	65
Tabla 3 .....	69
Tabla 4 .....	74
Tabla 5 .....	77
Tabla 6 .....	81
Tabla 7 .....	85
Tabla 8 .....	87
Tabla 9 .....	89
Tabla 10 .....	90
Tabla 11 .....	91
Tabla 12 .....	92
Tabla 13 .....	95
Tabla 14 .....	96
Tabla 15 .....	97
Tabla 16 .....	97
Tabla 17 .....	97

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 .....	48
Ilustración 2 .....	103
Ilustración 3 .....	108

## LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1 .....	56
Grafico 2 .....	57
Grafico 3 .....	71
Grafico 4 .....	76
Grafico 5 .....	80

## INTRODUCCIÓN

La prospectiva con el pasar del tiempo ha venido adquiriendo mayor fortaleza en su aplicación, no ha importado su campo de aplicación y se ha visto como una oportunidad para lograr objetivos propuestos pudiendo conocer cuáles son las angustias, percepción y previsión de los personajes que son capaces de tomar decisiones en una situación, teniendo la suficiente influencia sobre algunas personas.

Igual que muchas injusticias en el país, el asbesto es una de ellas, siendo el mayor interés económico por parte de las empresas que lo explotan yendo en contra de su prohibición, dejando muy atrás la salud de los seres humanos la cual se encuentra vulnerada, es más que visto como un paradigma la prohibición de este material, actualmente más de 50 países no permiten la explotación y producción del asbesto “Crisolito”, pero, Colombia excusa su intención diciendo que al volverlo no friable permite el uso controlado, es por eso que muchos de los tubos, tejas y tanques instalados en Colombia son de fibrocemento, Juan Pablo Ramos director de la AIA (Asociación interna del asbesto) (Fundclas, 2017) sin tener ningún tipo de conflicto de interés confirma que camuflando este material entre el cemento sigue propenso al desgaste y rotura, permitiendo el desprendimiento de las fibras de asbesto, entonces tiende a convertirse en un problema de salud pública teniendo en cuenta que se instalan 19 millones de tejas de fibrocemento en 350.000 casas por año en Colombia (Greenspace, 2017)

La idea de poder combinar los dos temas centrales que son prospectiva y asbesto se hace con el fin de poder mostrar la situación actual y toda la retrospectiva en cuanto a las problemáticas debido a la cantidad de personas que mueren por año a causa del asbesto, partiendo de esto se proponen los escenarios más favorables y menos favorables, aportando finalmente un plan de acción que permitirá contener la cantidad de daños que podrían generarse si sigue un uso descontrolado de este material.

Es pertinente para llevar a cabo la metodología de escenarios, tener en cuenta todos los aportes tanto positivos como negativos que han tenido personas que influyen algún tipo de poder sobre el sistema y que son quienes finalmente dan la forma o camino al desarrollo de las situaciones o ambiente.

El 11 de octubre de 2017 en la comisión VII se aprueba primer debate del proyecto de ley “Ana Cecilia Niño” ([Ver Anexo 1](#)) buscando prohibir en Colombia la utilización de todas las variedades de Asbesto, por sus daños nocivos para salud. El nombre del proyecto da alusión a la periodista Ana Cecilia niño mujer ama de casa que muere a inicios del año 2017 tras vivir 17 años junto a una fábrica que manipulaba asbesto, adquiriendo un cáncer terminal.

## **CAPITULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN Y PROBLEMÁTICA**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad colombiana una de las causas de morbilidad y mortalidad se debe a enfermedades pulmonares según el (DANE, 2015-2016) sobre estadísticas vitales en Colombia, se debe al consumo de cigarrillo pero también a la contaminación ambiental, esta última causa yace principalmente por el uso de materiales altamente tóxicos y de sus inminentes riesgos químicos; se encuentra entre estos materiales el asbesto el cual ha causado altos daños a la salud según el Instituto nacional del Cáncer, (instituto nacional del cáncer , 2015) lo clasifica como un material netamente cancerígeno humano y su exposición incrementa el riesgo de sufrir de mesotelioma, cáncer de pulmón y asbestosis, Las personas que están en frecuente contacto ya sea en sus hogares, lugares de trabajo o en su vida cotidiana con el asbesto, a través del tiempo las fibras pueden acumularse y causar cicatrices dando paso a enfermedades respiratorias que se dan a largo plazo. Si los productos que contienen asbesto se sacuden, fibras pequeñas de asbesto se desprenden en el aire. Cuando se inhalan las fibras de asbesto, es posible que se alojen en los pulmones y que permanezcan ahí por mucho tiempo lo cual puede causar dificultades en la respiración y llevar a serios problemas de salud.

Según la Organización Mundial de la Salud (Organizacion Mundial de la Salud, 2015), muchos países han adoptado medidas a nivel internacional para prohibir el uso de todas las formas de asbesto “como se ha ido desarrollando actualmente en más de 50 países de todo el mundo” a fin de limitar la exposición al mismo, y de ese modo, controlar, prevenir y eliminar las enfermedades relacionadas con el asbesto, que causan la muerte de al menos 107.000 personas cada año en todo el mundo. Sin embargo, hay otros países que por diversas razones aún no lo han hecho.

Según (Debate sobre el asbesto, 2015) el Ministro de salud y protección social Alejandro Gaviria en una Intervención la Comisión Séptima del Senado - durante el

debate sobre el asbesto: Colombia es uno de los cuantos países que está en proceso y transición, para dar solución y cambio a este mineral.

El asbesto es más común visto en las tejas de Eternit que se encuentran instaladas en la mayoría de casas de Colombia, durante años mantuvieron puestas y se puede considerar que estamos en la época en la que ha llegado el fin de su vida útil, los habitantes de las viviendas que deciden desechar estos materiales no tienen conocimiento del peligro que se genera en la manipulación de este material desgastado, por ende muchas de las veces estos llamados más comúnmente "escombros" resultan en lugares menos propicios como lo son Humedales, parques naturales, ecosistemas y calles, los cuales resultan ser un riesgo químico que afecta la salud de todos a su alrededor, Nadia Blel Scaff senadora de la república por el partido conservador (SCAFF, 2016) argumenta al incentivar un proyecto de ley el cual busca la prohibición y uso del crisotilo (Enumerado 097 de 2015): "Hoy en día en Colombia se fabrican tejas que se utilizan para entechar más de cinco millones de casas, son casi 350.000 viviendas que se añaden cada año y que utilizan tejas que contienen asbesto" además de esto se encuentra en 3 mil productos de uso cotidiano como en tejas, pastillas de frenos, textiles y muchos más; en 2015 se reportan 90 casos de mesotelioma y 540 casos de cáncer de pulmón tan solo en Colombia.

El hecho de exponerse al asbesto (Ossa, Gomez, & Espinal, 2014) ocurre por la inhalación de fibras dispersas en el aire y puede ser de tres tipos: **profesional** (personas que manipulan el asbesto o que laboran en sitios de explotación o uso del mismo); **doméstica** (personas convivientes con trabajadores expuestos al asbesto; también las que viven en casas o edificaciones construidas con materiales a base del mismo); o **ambiental** (personas que viven o han vivido en la proximidad de sitios que utilizan el asbesto).

Existe en este momento variedad de empresas las cuales cuentan con muchos intereses por parte de la explotación del asbesto específicamente el crisotilo para continuar con sus procesos de producción y han intentado buscar un tipo de



reemplazo a este material para no continuar siendo dependientes, estas empresas locales, nacionales y multinacionales según la senadora scaff evaden la responsabilidad diciendo que no es posible concluir que la gente tenga cáncer por culpa de ellas.

A Nivel departamental en el municipio de Sibaté se encuentra la principal problemática por la cantidad de personas que han muerto debido a la inhalación de fibras de asbesto ya que algunos de los barrios del municipio en un tiempo usaron como relleno grandes cantidades de desperdicio de fibrocemento, el principal productor de este material fue Eternit, que se dedica a la industria del fibrocemento en el país. Eternit se encuentra ubicada en Chusacá la cual separa el territorio de Sibate y Soacha, dicha empresa ha causado según pobladores del sector, cáncer de pulmón sin que el Estado o alguna autoridad municipal actúen frente a dicha situación.

De este tema se desprende la necesidad de plantear un estudio prospectivo el cual abarque todas las estrategias posibles, para que de alguna manera se pueda evitar el inminente impacto que tendrá el fibrocemento en todos los sectores.

Se engloba desde la planeación de todo el material el cual resulta ser algo extenso teniendo en cuenta la cantidad de tejas de fibrocemento instaladas en las comunidades. Importante resaltar unos supuestos escenarios que intervienen en todo el tema de la investigación los cuales plantean una posible prohibición de la producción y uso del asbesto, otro posible sería la manera de mitigar el impacto que está causando y que podría causar o en el caso menos beneficioso que sería continuar con la producción y uso del material. Este proyecto se realiza en pro de la prevención de posibles enfermedades cancerígenas.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué escenario futuro permitirá prever riesgos en los eventos posibles de la exposición del fibrocemento debido a su inadecuada disposición final?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un análisis prospectivo para la Identificación de posibles eventos y escenarios que se presentarán a futuro mediante un análisis del punto de vista actual y retrospectivo en la utilización y disposición final del fibrocemento.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar las variables que intervienen y caracterizan el análisis prospectivo para concretar los contextos.
- Identificar todos los factores que influyen y afectan las estrategias en los escenarios propuestos.
- Definir el escenario más probable y sobre éste proyectar un plan de acción.

## JUSTIFICACIÓN

El amianto más conocido popularmente con el nombre de asbesto es utilizado en su mayoría para la construcción, específicamente para la producción de tejas de fibrocemento, ya que este material confiere excelentes propiedades físicas y químicas (resistencia mecánica, incombustibilidad, no biodegradables, baja conductividad térmica, resistencia al ataque químico, etc.) (amianto, 2009). pero últimamente se identificó que ha afectado a comunidades enteras provocando muertes y síntomas de salud riesgosas, pero principalmente en personas que han trabajado con este tipo de industrias, pretendiendo decir que ha sido a nivel ocupacional (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2006), por otra parte se evidencia de igual manera que la exposición se produce al desgaste de los productos no friables que contienen este material, es entonces necesario aclarar que una de las propiedades que determina la manera en que un material libera las fibras que contiene fácilmente convirtiéndose en polvo y por ende causar riesgos químicos, se le conoce con el término de “Nivel de friabilidad” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2006), el fibrocemento es entonces clasificado como un material no friable pero a través de la ruptura y desgaste del material se causa el desprendimiento de las fibras poniendo en peligro a las personas que tengan un contacto directo con estas, particularmente en Cundinamarca se evidencia a través de la observación que la gran mayoría de casas cuentan en sus techos con estas tejas instaladas y que han estado instalada por más de 20 años ¿Qué hacer con estas tejas? ¿Conoce la población los riesgos a los cuales están expuestos?; Existe una gran influencia de alrededor de más de 54 países que han prohibido la producción y el uso de este material (Giraldo, Gallego, & Correa, 2014), este paradigma ha involucrado todos los sectores que la rodean (Social, Político, Económico, Industrial, etc.) ¿Qué pasara más adelante con respecto al asbesto en Colombia?.

En el mundo se introduce el termino de prospectiva a mediados del siglo XX con el fin de permitir identificar los escenarios futuros al finalizar las guerras y así estar preparados para los impactos que estas tendrían (Gómez & Ruíz, 2015), es preciso entonces el hecho de estar preparados para todos los posibles escenarios que se podrían presentar con respecto al futuro del asbesto, cuales son los eventos que nos esperan y de qué manera podremos reaccionar frente a los sucesos más probables.

Al tener en cuenta todos los factores que influyen y afectarán directamente a nivel internacional y nacional se fortalecerán todos los aspectos al ambiente local en Soacha creando los escenario pertinentes, buscando la hipótesis y el contexto en el cual se beneficiaría el departamento o la comunidad a nivel Social, Político, Económico, Industrial, y demás aspectos. Estando así preparados para desarrollar un plan de acción conveniente para evitar los eventos menos beneficiosos.

En conclusión, la realización de la investigación es contextualizar a todos los que estén directamente relacionados con el manejo del asbesto, los riesgos a los cuales se están enfrentando, los escenarios futuros posibles que se podrán presentar, cuál sería el evento más probable y cómo reaccionar ante dicha situación.

## ESTADO DEL ARTE

Siguiendo las huellas de la prospectiva, se recorrió un camino que nos permite establecer sus antecedentes, para lo cual, hemos revisado muchos autores, quienes sirvieron de apoyo para presentar el origen y el desarrollo de esta disciplina que en la actualidad ha tenido un notable desarrollo. (Alfonso & Castrillon, 2014)

Eleonora Masini (1993) citada por Medina V. J. (2000) plantea que la reflexión acerca del futuro siempre ha sido parte del ser humano porque hace parte de un profundo anhelo del hombre: la necesidad de dar sentido a su existencia. Esta afirmación es interesante cuando concebimos que el futuro, es un símbolo que le da significado al pasado y hace soportable el presente, al crear un propósito de vida por el que valga la pena luchar. De esta manera el futuro es una categoría mental, no una realidad materializada. La misma raíz latina de la palabra futuro significa “algo que no es aún y no está en ninguna parte”. Básicamente, por tanto el futuro es una dimensión en la que la imaginación puede construir alternativas contradictorias o complementarias. Por eso el concepto de futuro siempre ha sido objeto de controversias. Así, en la antigüedad, en el contexto mágico–religioso, Medina V., J. (2000) surgieron las prácticas de la adivinación y la profecía, ligadas a la imagen del futuro como destino, según la cual las fuerzas sobrenaturales regían inexorablemente la vida social. Luego, en el contexto literario, ligado al advenimiento de la sociedad industrial y el auge de la idea de progreso, la utopía y la ciencia ficción plantearon la posibilidad de usar la imaginación para crear futuros distintos al momento presente. En ellas predominaba la imagen del futuro como porvenir. Remontándonos al 2.000 A de C, el I Ching , según Palacios J. (2006) es una de las obras más arcaicas y, al mismo tiempo, vigentes de la antigüedad china. Consiste en una suerte de lógica simbólica, con la particularidad de que sus signos (ocho trigramas y 64 hexagramas, configurados por combinaciones de líneas enteras y líneas quebradas) no

permanecen como conceptos abstractos, sino que se traducen en imágenes concretas cargadas de múltiples significados

Es relevante discriminar las distintas representaciones del futuro que se han hecho en la historia y dentro de los mismos estudios del futuro. Pues, de este modo, puede verse la gran distancia que separa a la “bola de cristal” y los intentos por “predecir” el futuro, de los más modestos pero quizás significativos planteamientos que convocan a construir socialmente el futuro. Miklos y Tello (2007:33)

Ya en el siglo XX, surgen en la literatura numerosos autores preocupados de una u otra manera por el futuro y creando diversas imágenes sobre éste.(Aldous Huxley, George Orwell, Alvin Toffler, Anthony Burgess, entre otros).

El doctor Michel Godet que argumenta que la anticipación no tiene mayor sentido si no es que sirve para esclarecer la acción. De ahí viene la expresión de prospectiva estratégica. Sin embargo, la complejidad de los problemas y la necesidad de plantearlos colectivamente imponen el recurso a métodos que sean tan rigurosos y participativos como sea posible, al objeto de que las soluciones sean reconocidas y aceptadas por todos. Tampoco hay que olvidar las limitaciones que impone la formalización de los problemas ya que los hombres también se guían por la intuición y la pasión. (Godet, 2000)

### **Cuestiones fundamentales de la prospectiva estratégica**

En conclusión, si la prospectiva y la estrategia son dos amantes íntimamente relacionados, permanecen diferenciados y distintos y es bueno y conveniente separarlos:

1) el tiempo de la anticipación, es decir de la prospectiva de los cambios posibles y deseables.

2) el tiempo de la preparación de la acción: es decir, la elaboración y la evaluación de las opciones estratégicas posibles para prepararse a los cambios esperados (preactividad) y provocar los cambios deseables (proactividad).

La prospectiva con sus tendencias y riesgos de ruptura revoluciona el presente e interpela a la estrategia. Por su parte, la estrategia cuestiona sobre las opciones posibles y los riesgos de irreversibilidad y se refiere desde los años 80 a los escenarios de la prospectiva como testimonian en especial los trabajos de Michael Porter (1986). Esto no impide que los métodos y los útiles se mantengan separados. (Mora, 2014)

Actualmente no se ha generado una mirada hacia futuro que indique factores que afectarían de manera directa en cada uno de los ámbitos que se ve involucrado el asbesto.

Se categorizaron y se analizaron los orígenes del asbesto sus causas, efectos, leyes, mitos y verdades. Se consultan 5 tesis de diferentes universidades como Universidad Javeriana, se titula elementos arquitectónicos, Universidad Nacional de Colombia, se titula la prevención de las patologías del asbesto: perspectivas operativas de la cooperación italiana con los países de América latina.

Corporación universitaria Minuto de Dios, se titula evaluación de la factibilidad técnica y económica desde la ingeniería civil para la adecuación y recuperación de las redes de servicios públicos del centro comercio sobre la carrera 10 entre calles 12 y 16 Girardot – Cundinamarca, Fundación Universitaria los libertadores, se titula prohibición a la explotación, manipulación, producción, comercio y uso del asbesto en Colombia que afecta el derecho a la vida, a la salud y al ambiente sano, Universidad Javeriana, se titula Arquitectura para entornos frágiles.

En estas tesis se encuentran ramas de salud ocupacional, medicina, mineralogía derecho y políticas públicas. Tanto Memorias de investigación consultadas en la Corporación universitaria Minuto de Dios se encuentran dos llamadas: memorias de investigación innovemos juntos, ciencia tecnología innovación y sociedad:



Naturalización del descuido en la salud del sujeto contemporáneo, Memorias de investigación tercera jornada de grupo y semilleros de investigación mayo 8,9 y 10: caracterización de materiales de fibrocemento en Colombia.

En bases de datos consultadas en Proquest: asbesto en Colombia un enemigo silencioso, uso de asbesto en la construcción genera polémica por efecto mortal en obreros. Dialnet: Situación de la prohibición del uso de asbesto en España y Latinoamérica, Ebscohost: asbestos landfills: Italian data and waste management at superfund, Unleashed on an Unsuspecting World": The Asbestos Information Association and Its Role in Perpetuating a National Epidem. Scielo: Tuberías de asbesto en los acueductos: ¿Existe o no relación, Asbesto: la epidemia silenciosa? Estas fuentes de información consultadas darán mayor soporte al trabajo de investigación.

El asbesto es un mineral de origen natural, tiene fibras en hilos delgados y duraderos, las fibras soportan el calor, sustancias químicas, fuego y no proporciona electricidad. Se compone de silicato, lo que significa que contienen átomos de silicio y de oxígeno en su estructura molecular. Los minerales de asbesto se dividen en dos grupos principales: asbesto serpentina y asbesto anfibólico. El asbesto serpentino incluye el mineral crisótilo, el cual tiene fibras largas, rizadas, que se pueden entrelazar. El asbesto crisótilo es el que se ha usado mucho en aplicaciones comerciales. El asbesto anfibólico incluye la actinolita, tremolita, antofilita, crocidolita y amosita. El asbesto anfibólico tiene fibras rectas como agujas que son más quebradizas que las fibras del asbesto serpentina y tienen más limitación para poderse trabajar

Según el INC (Instituto nacional del cáncer, 2017), el asbesto ha sido clasificado como un cancerígeno humano reconocido (sustancia que causa cáncer) por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, por la Oficina de Protección Ambiental y por la Oficina Internacional para la Investigación del Cáncer. Según las investigaciones, la exposición al asbesto puede incrementar

el riesgo de cáncer de pulmón y de mesotelioma (cáncer poco común del revestimiento delgado del pecho y del abdomen). Aunque es un cáncer de poca frecuencia, el mesotelioma es el tipo de cáncer asociado más comúnmente con la exposición al asbesto. Además del cáncer de pulmón y del mesotelioma, algunas investigaciones sugieren que existe una relación entre la exposición al asbesto y el cáncer colorrectal y el cáncer gastrointestinal, así como un riesgo mayor de padecer cáncer de garganta, de riñón, esófago y de vesícula biliar. Sin embargo, la evidencia no es definitiva.

La exposición al asbesto puede también aumentar el riesgo de asbestosis (enfermedad inflamatoria que afecta los pulmones y causa dificultad para respirar, tos y daño permanente al pulmón) y otros trastornos no cancerosos de la pleura y de los pulmones, incluso las placas pleurales (cambios en las membranas que rodean el pulmón), el engrosamiento de la pleura y los derrames pleurales benignos (acumulación anormal de líquido entre las capas delgadas de tejido que revisten el pulmón y la pared de la caja torácica). Aunque las placas pleurales no preceden al cáncer de pulmón, existen pruebas que sugieren que las personas con enfermedad de la pleura causada por la exposición al asbesto pueden tener un riesgo mayor de cáncer de pulmón.

Varios son los factores que pueden ayudar a determinar cómo afecta a un individuo la exposición al asbesto: (Organización Mundial de la Salud, 2015)

- Dosis (cuál es el volumen de asbesto al que ha estado expuesta la persona).
- Duración (por cuánto tiempo ha estado expuesta la persona).
- Factores personales de riesgo, como el tabaquismo y una enfermedad pulmonar pre-existente.
- Fuente de exposición.
- Tamaño, forma y composición química de las fibras de asbesto.

Aunque todas las clases de asbesto se consideran peligrosas, los distintos tipos de fibras de asbesto pueden estar asociados con distintos riesgos para la salud. Por ejemplo, los resultados de varios estudios sugieren que el asbesto anfibólico puede ser más peligroso que el Crisotilo, especialmente en relación con el riesgo de mesotelioma, porque suele permanecer en el pulmón por más tiempo.

Según la agencia de protección ambiental (EPA) (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2016), la prohibición del asbesto en el año 1989 en forma escalonada con la intención de conseguir la prohibición total el año 1997. Pero una apelación de la industria ante la justicia obtuvo en 1991 un fallo del 5<sup>a</sup> Circuito de la Corte de apelaciones de Nueva Orleans que revirtió la medida, la cual no fue apelada ante la Suprema Corte por la Primera administración Bush. No obstante, es tal el desastre ambiental y de salud pública que ha generado el asbesto en algunas áreas de ese país que el consumo interno ha mermado considerablemente bajando de 803.000 toneladas en 1973 a 13.100 toneladas en el 2000 y la producción de 136.000 toneladas en 1973 a 3.000 toneladas en 2002.

Por otra parte, es importante reconocer que a pesar de tan alta productividad que tiene el nombrado mineral asbesto en Colombia existen compañías dedicadas a fabricación de uso común como son: las tejas de fibrocemento, pastillas de frenos de carro, tuberías etc., las cuales se han fabricado como materia prima durante décadas y estas están plasmadas en el siguiente cuadro:

**Tabla 1***Identificación de empresas que manipulan el asbesto*

<b>EMPRESA.</b>	<b>FINALIDAD.</b>
TOPTec	Innovar, producir y comercializar bienes y servicios en el área de la construcción.
ETERNIT.	Urbanización de Colombia hace más de siete décadas.
INCOLBEST.	Empresa número uno en fabricación y venta de materiales de fricción (automóviles), en Colombia.
ASCOLFIBRAS.	Comercialización de fibras, impulsando su uso seguro y promueven los riesgos de utilización.

**Nota:** Fuente propia

**SEGÚN EL SIDICATO DE INCOLBEST “EL ASBESTO ERA PELIGROSO ANTERIORMENTE PORQUE LAS CONDICIONES DE TRABAJO ERAN OTRAS. AHORA CON EL USO SEGURO YA NO HAY CASOS NUEVOS**

Esta premisa pretende fundamentarse en el hecho de que los pacientes a los que se les diagnostican enfermedades relacionadas con el asbesto son de edad avanzada y estas enfermedades están asociadas a una exposición laboral ocurrida varias décadas atrás. Entonces se plantea que cuando esa exposición se materializó las condiciones de trabajo no eran las adecuadas mientras que hoy, con el uso seguro al “no haber exposición”, “no hay enfermos” Este mito descansa sobre otras tres premisas, estas sí verdaderas:

***Las enfermedades debidas a la exposición al asbesto tienen un largo período de latencia, a veces de más de 30 años.***

***Las condiciones de trabajo siguen siendo deficientes***

Las condiciones de trabajo siguen siendo, especialmente en los países en vías en desarrollo, deficientes. Basta referirse al elevado promedio de trabajo informal que existe en ellos (entre el 40 y el 50 % de la PEA), para entenderlo sin necesidad de explicar la gran desregulación laboral sufrida en los últimos años. Así, en aquellos lugares donde se produzcan o comercialicen fibras de asbesto, indudablemente van a seguir diagnosticándose, en las décadas venideras, más casos de asbestosis o mesotelioma que en aquellos países en los que ya se prohibió.

***El largo período de latencia y la falta de profesionales expertos en neumoconiosis conspiran contra el diagnóstico preciso, ya que dificulta el logro de la asociación entre causa y enfermedad.***

El Mesotelioma, por ser casi patognomónico del asbesto, es un poco más difícil de pasar por alto, pero el sesgo se vuelve más importante cuando hablamos de cáncer de pulmón, ya que en este caso se necesitan profesionales muy avezados para la búsqueda y hallazgo de la asociación. Además, la sinergia que tiene con el tabaco ayuda a que ante la respuesta del enfermo: “sí, fumo”, el médico tienda al diagnóstico de cáncer de pulmón por tabaco, sin ahondar en otras causales, como la exposición al asbesto, que, por otra parte, como sabemos, puede no ser ocupacional.

El llamado uso seguro no es una alternativa válida como la propia World Trade Organization (WTO - *Organización Mundial del Comercio*) se encargó de aclarar y los expuestos de hoy serán, claro, los enfermos de las próximas décadas.

Conforme a las memorias de investigación de la Universidad Minutos de Dios se evidencian estadísticas de casos similares a nivel mundial, debido a esta

problemática que afecta cada vez más a la población, aunque exista poblaciones con poca posibilidad de exposición siempre está en riesgo de inhalar el asbesto de forma indirecta ya que nadie esta inmune ante esta amenaza.

En memorias de investigación consultadas en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, los autores Diana García, Deinvison Avendaño, Nataly Rodríguez, Leidy Gonzales señalan que “ vivimos en una sociedad manipulada por diversas ocupaciones cotidianas como los son las nuevas tecnologías y la situación social del diario vivir, son muchas las razones por las que el ser humano deja de lado un factor importante como la salud, resulta difícil comprender porque la población prefiere asumir un riesgo de manera indiscriminada dejando de lado la salud.

Según esto quizás éste descuido constante es debido a la falta de tiempo, falta de información y a la vez de enfermedad, ya que si un ser humano se siente saludable lo más probable es que no se interese por su salubridad, llegando a convertirse como un problema de orden general el cual se denomina naturalización por el descuido: es decir que es natural que el ser humano pase por alto los cuidados que debe tener consigo mismo. La mayoría de los casos se evidencian en la vida cotidiana, todo se convierte en una dinámica de riesgo causado por un descuido natural; al pasar la calle o frente al semáforo, al darle uso a objetos inadecuados en el lugar indebido. Sin duda alguna genera en la sociedad cierto nivel de distracción dando como resultado el atentar contra la vida propia de forma inesperada.

Constantemente se han establecido políticas públicas con tal de minimizar el descuido de la población y con el fin de que una vez sea establecida la ley, se reduzca el riesgo de las personas y obedezcan lo estipulado, pero en realidad no ha sido posible crear conciencia en los individuos urbanos lo cual desprende un fenómeno completamente inverso a lo esperado, evidenciando que el descuido continúa siendo la causa principal de los accidentes. Por otra parte los autores Martin Espitia, Jefferson izquierdo citan que “La organización mundial de la salud (OMS) y la organización internacional del trabajo (OIT) son los entes encargados de regular el uso del mineral asbesto” debido a la problemática de salud pública que

representa para la sociedad la exposición e inhalación del mineral al cual podemos estar expuestos en la cotidianidad ya que se encuentra en diferentes productos del consumo masivo los cuales son adquiridos y distribuidos constantemente a nuestro alrededor, el mineral está presente en productos. ¿Sería posible reemplazar el asbesto por un elemento de origen sintético que brinde características similares como producto final? Sin embargo, cabe resaltar que el asbesto es un producto de bajo costo lo cual representa un interés económico para quienes comercializan el mineral.

A pesar de que las industrias tienen conocimiento de usar como materia prima un elemento que perjudica de manera silenciosa la vida del ser humano, persisten en seguir manejándola, siendo un elemento cancerígeno y lo peor es saber que aún no existe una ley que prohíba el uso del mineral.

Existe una variedad de repositorios que aportan argumentos positivos y negativos sobre la manipulación del asbesto, donde se puede evidenciar la magnitud de la problemática desde una perspectiva completamente ajena que nos permite deducir nuestra pregunta de investigación a partir de diferentes puntos de vista.

Según Puche Francisco (PUCHE, 2009), en el artículo del, uso del asbesto en la construcción genera polémica por el efecto mortal en los obreros, nos detalla la época en que la ciencia comienza a descubrir los perjuicios mortales que deja el amianto o mejor conocido en este tiempo como el asbesto en medio de las personas, este texto nos permite conocer la funcionalidad de este elemento en el uso que se le da industrialmente. Puche detalla de forma clara la composición del Asbesto y como este elemento pasa desapercibido a la vista de las personas, tanto es así que el describe que el Amianto es una fibra muy resistente a las altas temperaturas e incluso inmune a ácidos.

Un aspecto importante de este texto es que se evidencia que el asbesto no solo está en tejas, tubos de cañerías o cemento, sino que también muestra como esta

fibra se pueden encontrar en tostadoras, filtros de agua, de cigarrillos y de tuberías, también como un compuesto de pintura impermeabilizante entre otras cosas.

Para Puche este elemento se ha convertido en una amenaza para la salud de las personas, y aunque en un principio el nombra este descubrimiento en los países desarrollados como un elemento importante e innovador para la construcción, luego se convertiría en un problema debido a que muchas personas se verían afectadas ante este riesgo, en gran parte los que manipulan directamente este producto.

Según el comparativo de Ana Claudia Ossa en el artículo de Scielo (Ana Claudia Ossa Giraldo, 2014) ella generaliza en gran manera esta problemática con datos y cifras que comprueban que el asbesto no solo es un elemento que afecta la salud de las personas, sino que también esto es una dinámica industrial y económica, donde los países se encargan de comercializar este producto hacia distintos lugares. Cada investigación siempre nos introduce relatando la composición y las causas mortales del Asbesto, pero se ha dejado de lado en estos dos artículos, los resultados fatales que pueden llegar a causar el Asbesto en una sociedad, no solo desde el punto de vista clínico, sino económico y social.

Como recurso en base de datos se utilizó Proquest en el cual se introdujeron las siguientes palabras claves “asbesto and trabajadores” de lo cual arrojó 79 búsquedas, respecto se escogió el primer artículo llamado Asbesto en Colombia un amigo silencioso, se destacó porque tenía más relevancia sobre el tema y contaba con una información bastante interesante, este artículo es de Ana Claudia Ossa 2014.

En el artículo habla sobre cómo está compuesto el asbesto y que productos son utilizados ya que se ha convertido en un problema mundial por las enfermedades que genera este elemento, se basó en las normas estipuladas en Colombia y en otros países. Por otra parte, las estadísticas que se han tomado a partir de los anteriores años para evidenciar las consecuencias que produce la manipulación directa o indirectamente, muchos países a la gravedad del tema tomaron la iniciativa



de prohibirlas en más de 50 países y en América latina como, Argentina y Uruguay decretaron resoluciones con el ministerio de salud para prohibir su exploración.

Contrastando la información se basa de en tres prevenciones hacia el trabajador como la capacitación, hacerle un seguimiento de salud y si son diagnosticados con alguna enfermedad asociado al asbesto se brindará un tratamiento y una atención.

En Colombia solo se generan propuestas o planes de seguimiento, pero no existe algo que en realidad lo controle y se sigan exponiendo más personas a la inhalación.

El problema de ley que existe frente a dicha problemática, encontramos regulaciones, como convenios, tratados, resoluciones y decretos que incluyen la protección de algunos derechos, mas no son garantizados en su totalidad, pues se regulan las enfermedades profesionales, temas de salud ocupacional, incluso normas que aceptan que la fibra es un riesgo, pero no hay una defensa completa a los derechos a la salud y medio ambiente. Es por esto, que el estado no ha creado una ley que prohíba a las empresas el uso, producción, manipulación del asbesto, dejando de lado como Estado Social de Derecho la protección de Derecho a la Salud, a la Vida y un Ambiente sano.

## MARCO REFERENCIAL

### MARCO HISTORICO

#### ***Generalidades del asbesto***

"Asbesto" proviene del griego y significa "incombustible" y es un término usado de forma indistinta para designar a una "familia" de minerales naturales compuestos por fibras. Su uso se remonta a, por lo menos, dos mil años. Se tiene evidencia que culturas antiguas como los griegos, egipcios y chinos ya lo usaban. (Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C, 2011)

Su origen se remonta a los tiempos de la formación de nuestro planeta. Se afirma que al enfriarse las rocas se formaron en ellas grietas a través de las cuales fluyeron minerales candentes acompañados de agua y gases diversos, los que al cristalizarse formaron el asbesto.

Los asbestos están compuestos por fibras microscópicas, mismas que le otorgan sus características físicas, mecánicas y por tanto versatilidad: se caracterizan por su resistencia al fuego, a la fricción, a la abrasión, a agentes químicos, a microorganismos, además de ser un aislante térmico, acústico y eléctrico.

Al ser fibras naturales, los asbestos se encuentran en toda la corteza terrestre, y las principales minas se ubican en Brasil, Rusia, Kasajstán y China. Se ha buscado igualar sus características y desempeño en productos manufacturados con diversos sustitutos, sin embargo para hacerlo se deben emplear más de 50 diferentes insumos, cuya respuesta en condiciones específicas, como la exposición a altas temperaturas, es altamente cuestionable, además de que su inocuidad no ha sido demostrada.

## ***Historia del uso del asbesto***

### *Culturas ancestrales, pioneras en su uso*

El uso de las fibras de asbesto data aproximadamente de dos mil años. Se tienen antecedentes del uso de las fibras del asbesto en Grecia, Egipto y China, empleándose como mechas para lámparas de aceite y en la antorcha olímpica de la flama "inextinguible". Posteriormente en Roma, se le dio el nombre de "amiantus" que significa inmaculado, esto es debido a que cuando las telas manufacturadas con esta fibra se sometían al fuego, las manchas superficiales desaparecían, quedando las telas extremadamente limpias. (Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C, 2011)

Existen algunos datos en la historia, en las leyendas y en la mitología relacionados con el asbesto. La mención más antigua del asbesto aparece en el texto griego "Sobre Rocas" escrito en el año 300 a.C. por Teofrastos, uno de los discípulos de Aristóteles, que la describe como "una sustancia que arde como la madera, cuando se mezcla con aceite, pero que no se consume".

Se sabe que el asbesto se extraía en algunas minas de Creta, de donde se transportaba para su uso a Grecia, Roma y Egipto.

Los antiguos sabios referían la procedencia de las extraordinarias fibras del asbesto, de "los cabellos de míticas salamandras resistentes al fuego". Plinio describió sus propiedades mencionando algunos usos de las telas de asbesto. Plutarco describió las mechas de las lámparas de las vestales elaboradas con asbesto, un material "inextinguible". Los romanos tejían mantos para utilizarlos durante la cremación de sus cadáveres, con la finalidad de que se conservaran puras las cenizas del cuerpo y que no se mezclaran con las cenizas de la leña, para sus entierros ceremoniales.

Desde la antigüedad y por sus propiedades, el asbesto acaparó la atención de magos, alquimistas, inventores, reyes, emperadores y guerreros. Se menciona que Carlo Magno poseía un mantel de fibras de asbesto con el que impresionaba con actos de fuego a sus huéspedes o comensales, mismo que limpiaba y blanqueaba introduciéndolo simplemente en la hoguera. Así mismo Marco Polo, durante la segunda mitad del siglo XIII, visitó minas de asbesto en China, describiendo el proceso de extracción del mineral desde un tipo de roca y descartando así definitivamente los mitos, eliminando la antigua "teoría de la salamandra".

No obstante sus cualidades y propiedades, el asbesto no se utilizó mucho en la antigüedad sino sólo en pequeñas cantidades. Sin embargo, sus usos han sido múltiples y variados y se han descrito incluso proyectos como el llamado "libro eterno" que sería eventualmente elaborado con papel de asbesto y escrito con letras de oro.

Durante 1724 Benjamín Franklin siendo adolescente diseñó y manufacturó una cartera tejida de fibras de asbesto, para proteger sus contenidos del fuego, misma que aún se conserva en la colección del Museo de Historia Natural de Londres.

Así pues, las propiedades físicas de dureza, resistencia e incombustibilidad del asbesto, a lo largo de la historia, han estimulado constantemente la imaginación, la creatividad y el ingenio del hombre quien ha buscado darle diferentes aplicaciones prácticas para su beneficio.

### ***La revolución industrial, inicia el uso industrial***

En 1834, el Reino Unido patentó el uso del asbesto en medidas de seguridad. En 1853 se registró la patente británica para adicionar asbesto a los lubricantes, en 1868 se patentaron los primeros filtros de asbesto y en 1885 se produjeron membranas de asbesto para procesos de filtración más sofisticados, finos y de mayor calidad.

A finales del siglo XIX, fue necesario el asbesto para aislar partes de la máquina de vapor que apareció con la Revolución Industrial. Desde entonces, la demanda y producción fue en ascenso y por consiguiente, su obtención, distribución y uso se extendieron, en aquel entonces, a casi todo el mundo.

### ***Un aliado para la industria militar***

Durante la Segunda Guerra Mundial, la Marina Norteamericana lo utilizó para proteger y reforzar las cubiertas de sus barcos y portaaviones; En algunas autopartes para los vehículos (jeeps) del ejército, en las cuerdas y telas de los paracaídas y en las conchas y las estructuras de las bazucas y torpedos. También se le utilizó en los procesos de filtrado electrolítico para la obtención de oxígeno a partir de las moléculas de agua dentro de los submarinos norteamericanos. En fechas últimas, uno de sus usos más frecuentes fue como aislante térmico y para resistir la fricción como recubrimiento de los cohetes y naves aeroespaciales lanzados al espacio durante el siglo XX; ahora en desuso.

### ***Posguerra, se amplían sus aplicaciones y usos***

Posterior a la guerra, su uso se amplió considerablemente. Por ejemplo, en la arquitectura se le ha empleado por su resistencia al fuego en aplicaciones como: plafones, pisos y recubrimientos en la construcción.

También se ha utilizado en valijas de correo, portafolios, cajas fuertes, equipos de esterilización de instrumental quirúrgico en hospitales militares de campaña, en contenedores de resistencias y aislantes eléctricos, en sistemas de filtración en los procesos de manufactura del cloro, de desinfectantes, y antisépticos; En la manufactura de discos de frenos y balatas automotrices, recubrimientos térmicos, acústicos y rodamientos industriales y en la elaboración de aditivos. Algunos de estos usos aún permanecen vigentes. (Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C, 2011)

### ***Aplicaciones actuales***

Las aplicaciones más comunes en la actualidad son los productos de fibro-cemento, como tuberías, láminas, tejas, losetas y otros; los textiles especializados, los productos para fricción, como balatas para frenos de automóviles, platos para embragues (clutches) y como refuerzo para impermeabilizantes.

### ***Tipos de asbestos***

Por la composición química y morfología de sus fibras, los asbestos se dividen en dos grandes grupos: anfíboles y serpentinos.

Los anfíboles se caracterizan porque sus fibras son alargadas y puntiagudas, como agujas.

En este grupo se encuentran cinco subtipos:

#### *Crocidolita*

Se le conoce también como "asbesto azul". Se ha demostrado que este mineral representa un gran riesgo a la salud, pues al organismo humano se le dificulta desechar de manera natural las fibras inhaladas, debido a su morfología (larga y puntiaguda). Los principales yacimientos de este mineral se encontraban en Australia y África del Sur, mismos que dejaron de operar desde XXXX. En México se dejó de usar este asbesto desde 1986.

#### *Amosita*

Se le nombra también como "asbesto café" al igual que el resto de los anfíboles sus fibras son largas y puntiagudas, pero su estructura es más frágil.

#### *Antofilita*

Este tipo de asbesto es quebradizo, blanco, y contiene diversas formas de hierro.

### *Tremolita*

Su apariencia es blanca y arenosa. La tremolita también se puede encontrar naturalmente en otros minerales, durante mucho tiempo fue el principal ingrediente en el sector industrial y comercial del talco.

### *Actinolita*

Su estructura es típicamente prismática, plana y largo.

A pesar de estar aceptados y regulados por la normativa vigente en la materia, la industria dejó de usar los anfíboles desde 1986, y formalizó esta práctica en 1996, firmando un convenio voluntario con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

En contraparte a los anfíboles, los serpentinos, como su nombre indica, tienen fibras curvas, sedosas y en forma de hélice, dentro de esta categoría se encuentra el crisotilo, también llamado asbesto blanco (Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C, 2011).

## ***¿Qué es el crisotilo?***

El crisotilo es un mineral fibroso no metálico que comparte todas las características de los asbestos, con una gran diferencia: la forma de sus fibras. Esta diferencia, aparentemente sencilla es sumamente relevante, incluso existe un consenso general en la comunidad científica, como lo dice la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su reporte de 2007, que indica que el crisotilo y los anfíboles deben de ser siempre claramente diferenciados. (Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C., 2011)

En México, su uso está regulado por diversas normas y reglamentaciones, como la NOM 125-SSA1, misma que tiene el respaldo de diversas autoridades e instituciones, como la Secretaría de Salud y la Comisión Federal para la Protección y Riesgos Sanitarios (Cofepris).

En el ámbito de su competencia, dependencias como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), también verifican el cumplimiento de las normas y reglamentaciones en cuanto a su uso.

El crisotilo se usa de manera intensiva en la industria de la construcción y la automotriz, gracias a sus características físicas que le otorgan una gran durabilidad y resistencia, mismas que difícilmente pueden ser sustituidas por otros materiales.

Derivado de sus grandes cualidades, el crisotilo tiene importantes aplicaciones, entre las que destacan, las de la industria de la construcción (como techos y tuberías), en la automotriz (embragues, frenos y partes de la suspensión), así como para productos resistentes al fuego, como empaques y juntas.

En el caso de la construcción, el crisotilo se mezcla con cemento para formar una mezcla denominada fibrocemento que se usa para aplicaciones de alta densidad



como techos y tuberías. En esta mezcla, el crisotilo representa sólo el 8% de los componentes, el resto es cemento y agua que recubren las fibras "encapsulándolas" en una mezcla homogénea (Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C., 2011).

### ***La prospectiva***

Mag. Fernando Ortega San Martín en su artículo LA PROSPECTIVA: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios, "Existen dos escuelas científicas que dominan el campo de la prospectiva a nivel mundial. La primera fundada en Francia en la década de los años 60 por Bertrand de Jouvenel y un muy joven Michel Godet, se basa en el Humanismo para proponer que el futuro puede ser creado y modificado por las acciones de los actores sociales, ya sea individuales u organizados, y propone estudios que caractericen la sociedad futura en sus diversos enfoques: social, económico y cultural. (Ortega, 2001)

Por lo tanto en base a este planteamiento, y teniendo en cuenta sus orígenes se hace referencia a la prospectiva dando los siguientes conceptos la prospectiva es una disciplina que lleva de la mano el pasado presente y futuro con el objetivo firme de lograr un mejor y mayor acercamiento a lo que se tiene planteado y planificado.

A la segunda escuela se le denomina Inglesa porque sus principales defensores se encuentran en las Universidades de Sussex y Manchester, aun cuando preferiría llamarla Anglosajona porque su influencia también abarca Alemania y los Estados Unidos. Esta corriente de pensamiento considera a la tecnología como el principal motor del cambio en la sociedad, y desde el análisis del cambio tecnológico se proyecta hacia la construcción de escenarios futuros, por lo que considera que la acción de los actores sociales no es tan importante como para marcar el rumbo del futuro. Ahí radica su diferencia con la escuela francesa.

## MARCO CONCEPTUAL

Existen diferentes conceptos relacionados con la prospectiva, los mismos son dados por diferentes autores que han realizados estudios del tema, en tal sentido la Dra. Eunice Olivé Álvarez (Olive, 2008) en su artículo: Los estudios de futuro, herramienta para la competitividad de las empresas, cita los conceptos de los siguientes autores:

Javier Medina (agosto 2006), conocido prospectivista colombiano, la define como:

“Una disciplina para el análisis de sistemas sociales, que permite conocer mejor la situación presente, identificar tendencias futuras y analizar el impacto del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad. Con ello se facilita el encuentro entre la oferta científica y tecnológica con las necesidades presentes y futuras de los mercados y de la sociedad”.

Hougues de Jouvenel (julio 2004)

“La prospectiva no es ni profecía, ni predicción, no tiene por objeto predecir el futuro, develarlo ante nuestros ojos como si se tratara de algo prefabricado, sino el de ayudarnos a construirlo. Nos invita pues, a considerar el futuro como algo por hacer, por construir, en vez de verlo como algo que estaría decidido y del que solo faltaría descubrir el misterio.”

También se toma en consideración las siguientes opiniones dadas por:

M. Godet, 1993 (3). (Citado por José Manuel Echarri, 2002), expresa:

“la prospectiva exploratoria es un panorama de los futuros posibles (futuribles), es decir, de los escenarios no improbables, teniendo en cuenta el peso de los determinismos del pasado y de la confrontación de los proyectos de actores”.

J. Arapé, 2000 (4). (Citado por José Manuel Echarri, 2002) define la prospectiva como:

“la ciencia que tiene por objeto el estudio de las causas técnicas, económicas y sociales que aceleran la evolución del mundo, y la previsión de las situaciones que de ellos derivan”.

Y para concluir este punto de conceptualización, por su parte Oswaldo Ramón Hevia Araujo, en su artículo METODOLOGÍA DE ESCENARIOS: ¿UTOPIA O CONCRECIÓN PROSPECTIVA EN LAS CIENCIAS Sociales? considera:

La Prospectiva busca alternativas futuras más que responder a interrogantes tales como ¿Qué sucederá? o ¿Qué ocurrirá irremediablemente? Ella produce imágenes futuras diseñadas que no son valoradas según precisión o cumplimiento irrestricto de los acontecimientos señalados, sino como el producto de la participación, creatividad y visión integradora que encierran, y que permitan a través de su diseño futurístico una mejor comprensión del presente y del activo rol que tenemos en él.

Al respecto Miklos, T. y M.E. Tello (Ob Cit), señalan que:

“La Prospectiva sostiene una visión holística en lugar de parcial y desintegrada: además de aspectos cuantitativos, considera aquellos de naturaleza cualitativa, permitiendo así una apreciación más completa; sus relaciones son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas o estáticas; su futuro es múltiple e incierto; lo más importante: su actitud hacia el futuro es activa y creativa y no pasiva o sencillamente adaptativa.”(p.21).

La Prospectiva trata de atraer y concentrar la atención sobre el futuro, imaginándolo a partir de éste y no del presente, para Miklos, T y M.E.Tello la “trayectoria de la prospectiva viene del porvenir hacia el presente, rebasando la proyección exclusiva de tendencias, para diseñar y construir alternativas que permitan un acercamiento progresivo al futuro deseado”. (p. 56)

#### Tipos de prospectiva

El propósito de la prospectiva, como hemos visto, es explorar sistemáticamente, crear y probar las posibles visiones futuras que contribuyan a controlar los cambios y, por último, innovar, generar políticas a largo plazo, estrategias, planes de acción y/o de desarrollo que ayuden a configurar las futuras circunstancias.

Aunque la prospectiva es una sola, su ámbito de aplicación varía, diferenciándose tres tipos principales:

- Prospectiva tecnológica
- Prospectiva territorial
- Prospectiva organizacional

.Hugues de Jouvenel agrupa los métodos prospectivos en tres grandes categorías:

- a) Los de la estadística y del pronóstico económico
- b) Los llamados cualitativos, que abarcan desde la tormenta de ideas hasta la construcción de escenarios
- c) Los probabilísticos.

Por su parte, Medina y Ortégón los agrupan de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Métodos de primera aproximación: objetivos y subjetivos; cualitativos y cuantitativos; formales e informales; hard y soft .
- b) Métodos de segunda aproximación: basados en la experiencia; basados en supuestos e hipótesis.
- c) Métodos de tercera aproximación: basados en la evidencia; basados en la creatividad; basados en la experticia; basados en la interacción.
- d) Métodos de cuarta aproximación: exploratorios y normativos

Eleonora Masini (2000, pp. 49-66) por su parte, considera tres categorías de métodos: los objetivos, que utilizan datos cualitativos y cuantitativos del pasado y el presente; los subjetivos, que se basan en el conocimiento de expertos, y los sistémicos, que se basan en la teoría general de sistemas.

## TRIANGULO GRIEGO

Esta teoría fue resaltada por Michel Godet en su obra "De la anticipación à la acción" (1992) y la enfatiza recientemente en su publicación "Manuel de Prospective Stratégique" (1997). Con ella quiere llamar la atención sobre el hecho de que si el futuro no es producido por los propios actores sociales, sencillamente no ocurrirá.

El principio del Triángulo Griego guarda relación con el equilibrio de la actividad de los seres humanos.

Michel Godet toma estos principios y con ellos teje la teoría del triángulo griego recurriendo a tres esferas estrechamente interrelacionadas.

La primera se denomina la Anticipación corresponde al análisis del futuro, es decir a la teoría, la cual se simboliza con el color azul.

La siguiente se llama la Acción, corresponde a la práctica, está indicada por el color verde. La tercera es de color amarillo y recibe el nombre de Apropiación.

Así como la física newtoniana nos señala que para obtener el color azul a partir del verde es necesario pasar por el amarillo, así para construir el futuro (anticipación) se requiere la acción (voluntad estratégica), pero esta situación no se perfecciona sino por medio de la apropiación que es la intervención de los Actores Sociales (color amarillo).

#### ETAPAS DE LA PROPECTIVA:

Según Miles y Keenan (Cit. Por Javier Medina (agosto 2006)) expresa: “el desarrollo de un ejercicio o proceso prospectivo implica las siguientes fases:

Fase pre-prospectiva: Se refiere a la preparación y a la focalización previa. Implica la realización de seminarios de formación y entrenamiento, identificación y conformación de paneles de expertos, selección de los sectores, realización de inventarios técnicos e institucionales et.

Fase prospectiva: Es la consulta de futuros propiamente dicha. Se trabaja en varios paneles al mismo tiempo, en diversos sectores. Se producen reportes de panel, consultas delphi, identificación de tendencias y rupturas, desafíos, barreras, cuellos de botella, escenarios y recomendaciones. Generalmente se invita a participar a expertos y actores de los sectores público, privado y académico, guiados bajo un liderazgo de alto nivel, con grandes personalidades, de alto prestigio y gran credibilidad

La fase final o de pos-prospectiva: Traduce las recomendaciones producidas en reportes para ser comunicados. Se diseminan los resultados y se tejen alianzas estratégicas, se emprenden actividades de influencia para que las prioridades identificadas sean compartidas y financiadas por el gobierno, la industria y la academia. “

A nivel de una empresa pueden realizarse ejercicios prospectivos relativamente simples, en función de los objetivos que se pretendan y del alcance. En tales casos resulta útil la metodología de Hugues de Jouvenel (2) que considera las siguientes etapas:

- La definición del problema y la elección del horizonte
- La construcción del sistema y la identificación de las variables clave
- La recopilación de datos y la elaboración de las hipótesis
- La construcción de los futuros posibles
- La selección de estrategia.

Es importante señalar que no hay que dejar a un lado los conceptos de proyección, pronóstico, predicción, previsión ya que estos están relacionados y son reiteradamente expresados por los autores, como diferentes maneras en las que el futuro es evaluado e investigado.

Laura Copantitla Rodríguez en su artículo PROSPECTIVA: HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL CAMBIO. RESUMEN DEL LIBRO DE ENRIC BAS, expresa: “Bas considera básicos los siguiente:

1) prediction (predicción). Apreciación no probabilística realizada con un nivel absoluto de confianza sobre el futuro. Se trata de una afirmación de carácter absoluto que describe cómo será el futuro. Los estudios que suelen utilizar este tipo de apreciaciones son: la predicción técnica o la futurología, raramente se emplea dentro de las ciencias sociales.

2) Forecasting (previsor). Es una apreciación probabilística realizada en un nivel relativamente alto de confianza (probabilidad) de la evolución de una tendencia hacia un horizonte dado, con base en una apreciación numérica de datos del pasado y algunas hipótesis. Esta es más utilizada que la predicción en los estudios del futuro, debido a la cautela que imprime el carácter relativo de valorar el futuro en términos de probabilidad de ocurrencia.

3) Prospective (prospectiva). Se enfoca y se construye el futuro a partir de deducciones extraídas del presente. Es un panorama de futuros posibles (futuribles) expresados en una forma más concreta y actual, es decir, de los escenarios que no son improbables teniendo en cuenta los determinismos del pasado y la confrontación de los proyectos de actores. Cada escenario es una representación de hipótesis y puede ser objeto de una previsión concepto ampliamente aceptado.

4) Projection (proyección). Análisis de tendencias basadas en una continuidad lineal pasado-presente-futuro. Se usa especialmente en economía y demografía, aunque considera un futuro y se basa en la extrapolación de tendencias.

5) Prognosis. Mismo significado de Forecast (previsión). Fred Polaza es uno de los científicos que utiliza el término en un sentido amplio, asemejándolo con los estudios del futuro en general.

6) Futuribles. Indica el conjunto de los posibles futuros alternativos y resume la idea opuesta a la presunción de la existencia de un solo e inexorable futuro. Se asocia a la prospectiva.

7) Anticipation (anticipación). Hace referencia a un modelo o idea del futuro construido con base a la lógica. Puede considerarse como la determinación de escenarios posibles, con base en los indicios presentes y pasados, asignándoles probabilidad de ocurrencia y grado de deseabilidad a fin de orientar la toma de decisiones.



Otros autores dan las siguientes definiciones:

Según Stiens (1996: 23) pronóstico

“se conoce una “explicación” y se infiere, desde la información contenida en ella, el “estado futuro” del objeto en determinadas condiciones.”

Para José Miguel Echarri (2002) hace referencia a estos conceptos en su publicación: *Prospectiva y Estrategia Una relación Simbiótica*, donde denomina las teorías “P”: Previsión, Planificación, Pronóstico, Predicción, Proyección, Prospectiva, expresando las siguientes definiciones:

La previsión, en sentido genérico, significa proponer y disponer lo necesario para un fin, o bien lo conveniente para atender a contingencias o necesidades en un horizonte determinado. Aplicado a los ámbitos disciplinares de la economía es la apreciación, con un cierto grado de confianza -probabilidad- de la evolución de una tendencia hacia un horizonte dado. En general se trata de una apreciación numérica efectuada a partir de datos del pasado a utilizar en el futuro (por tanto, extrapolación) y con base en algunas hipótesis. La previsión ha tenido un desarrollo extraordinario a través de la modelización matemática y los modelos econométricos, acompañada de una confianza excesiva y algunas veces ciega.

La planificación, en sentido genérico, es una propuesta de un proyecto organizado enfocado a lograr fines determinados.

Pronosticar significa conocer el futuro por algunos indicios o señales. Un pronóstico es una conjetura acerca de lo que puede suceder. Hay pronósticos médicos (“pronóstico reservado”, el que se reserva el médico a causa de las contingencias posibles); pronósticos meteorológicos; pronósticos sobre éxitos o fracasos, etc.

La predicción es anunciar (por revelación, ciencia o conjetura) algo que ha de suceder, ya sea porque no se hace nada para evitarlo, ya porque la ocurrencia está condicionada a hacer algo.

La proyección es la prolongación en el futuro de una evolución pasada de acuerdo con algunas hipótesis de extrapolación o de inflexión de tendencias. Una proyección sólo puede considerarse como una previsión si está basada en una probabilidad. En la práctica las proyecciones suelen ser más deseos proyectados u objetivos proyectados que verdaderas proyecciones.

## ESCENARIOS:

Según Maza Zavala, D.F. (2000), los escenarios son “modalidades metodológicas” que permiten el análisis estructural de la economía y/o de la macroeconomía, logrando así “analizar situaciones alternativas posibles, que limitan el grado de incertidumbre de la vida económica, acentuado en épocas de turbulencia e inestabilidad, y facilitan la previsión y la orientación de la política en el mediano y el largo plazo”. (p. 201).

Según Michel Godet (2000): “Un escenario es un conjunto formado por la descripción de una situación futura y la progresión de los acontecimientos que permiten pasar de la situación de origen a la situación de futuro”. (p.17).

Godet (2000), distingue dos grandes tipos de escenarios:

- exploratorios: partiendo de las tendencias pasadas y presentes, conducen a futuros verosímiles
- anticipación o normativos: contruidos a partir de imágenes alternativas del futuro, podrán ser deseables o por el contrario rechazables.

Son concebidos de forma retro proyectiva.

Estos escenarios exploratorios o de anticipación pueden también, según si tienen en cuenta las evoluciones más probables o más extremas, ser tendenciales o contrastados.

El mismo autor, al referirse al Método de Escenarios lo define como:

“Análisis que comprende cierto número de etapas muy precisas (análisis del comportamiento organizacional, retrospectiva, estrategia de actores, elaboración de escenarios), que se encadenan en una secuencia lógica”.  
(p.25).

Según Eduardo Rivera (1998), categoriza los escenarios de la siguiente manera:

Escenarios probables y Escenarios alternos.

Los escenarios probables son los obtenidos a través de las técnicas de previsión o, en especial con la utilización del método Delphi o Delfos, que como dijimos, están basadas en los principios de previsión y, por lo tanto, buscan identificar y calificar tendencias. De allí que también sean conocidos como “escenarios tendenciales”.

Un escenario así estructurado, es determinista en la medida en que nos arriesgamos a prever situaciones que todavía no han acontecido. Suele ser el fruto del empleo de técnicas fundadas en las leyes de probabilidad matemática que, si bien son más precisas que la simple regresión y proyección, están expuestas a errores e imprecisiones.

La importancia de este tipo de escenarios radica en que permiten suministrar un cuadro de referencia a la elaboración de la planificación estratégica y muestran la evolución que puede seguir un sistema sin intervención externa.

Los escenarios alternos, llamados así porque nos señalan otras situaciones en donde nos podríamos encontrar, tienen su fundamento en el hecho de que el futuro es construible más que previsible, quiere decir que además de lo probable existen otras alternativas que podríamos explorar.

Estos escenarios pueden a su vez ser clasificados en escenarios contrastados y escenarios normativos. El primero de ellos, busca presentar de una manera crítica una imagen probable, para explorar las condiciones del sistema en las situaciones más desfavorables; constituye el “escenario pesimista o escenario negativo”. El

escenario normativo u horizonte, en cambio, trata de presentar una imagen ideal a alcanzar, constituye el “escenario deseable o el optimista”

Para Maza Zavala, (2000), los escenarios son “modalidades metodológicas” que permiten el análisis estructural de la economía y/o de la macroeconomía, logrando así “...analizar situaciones alternativas posibles, que limitan el grado de incertidumbre de la vida económica, acentuado en épocas de turbulencia e inestabilidad, y facilitan la previsión y la orientación de la política en el mediano y el largo plazo”. (p. 201).

También podemos encontrar otra definición de los escenarios, refiriéndose a los escenarios prospectivos, donde el Mayor Sergio Horta Gallardo en su trabajo La Prospectiva y su Aplicación en el proceso de la toma de dediciones en el nivel estratégico (2003), da su definición en base a lo expuesto por los autores Andre Decouflé, Michel Godet, Dr. Eduardo Rivera Porto y Juan Mojica:

“Constituye una imagen de futuro de carácter conjetural, que supone una descripción de “lo que pasaría, si llegase a ocurrir”. Constituye un método que reúne en sí, la aplicación de una serie de técnicas prospectivas, destinadas a describir una situación futura y la secuencia o camino de eventos con una cierta coherencia que permiten pasar de la situación origen, a la situación futura”

## **MARCO LEGAL**

### ***Constitución política de Colombia***

Dentro de la carta magna se encuentran derechos fundamentales protegidos por el Estado. los artículos: 1º cuyo contenido establece el principio constitucional de la prevalencia del interés general sobre el particular, el 11º que consagra el derecho a la vida, el artículo 49º que regula el derecho que tienen todos los colombianos a la salud, y el 79º que establece la obligación por parte de Estado para la conservación de un ambiente sano.

### ***Bloque de constitucionalidad***

Como es bien sabido dentro de la constitución política de Colombia, existe la facultad por parte del Congreso de ratificar tratados internacionales, que reconocen derechos humanos. Uno de los convenios ratificados por el legislativo que habla específicamente del tema a tratar, es el convenio 162 de la OIT, sobre la utilización del asbesto en condiciones de seguridad, adoptado el 24 de junio del 1986.

### ***Ley***

En primer lugar se encuentra la ley 436 de 1998, la cual aprueba el convenio 162 de la OIT; además del proyecto de ley cuyos ponentes son el Doctor ANTONIO VALENCIA DUQUE y JOSÉ GONZALO GUTIÉRREZ, quienes propusieron la prohibición del asbesto en todas sus formas en Colombia, pero que nunca fue publicada, y el proyecto del ley radicado el día 22 de septiembre del 2015, numerado 097/2015.

## ***Decretos***

Decreto 1295 de 1994: que regula todo lo relacionado a enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, que va fuertemente ligado a la ley 436 de 1998.

Decreto 2811 de 1974: que establece la regulación y protección del medio ambiente, en su artículo primero que reza los principios generales ambientales, cuyo numeral 1 enuncia lo siguiente: “El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo”

Decreto 1477 del 2014: Por medio del cual se expide una nueva tabla de enfermedades laborales. “cuatro enfermedades respiratorias serán acogidas directamente por el Sistema General de Riesgos Laborales, sin que media fallo sobre controversias de su origen. La nueva tabla facilitará la prevención de enfermedades en las actividades laborales y determinará el diagnóstico médico en los trabajadores afectados.” (Pagina web del ministerio de trabajo)

## ***Resoluciones y sentencias***

Resolución Numero 00935 De 2001: la cual crea la comisión nacional de salud ocupacional del sector de asbesto, creada por el Ministerio del trabajo y seguridad Social.

Resolución número 01458 de 2008: la cual modifica la comisión nacional de salud ocupacional del sector de asbesto. Que reconoce los riesgos que produce la utilización de fibras de asbesto en los trabajadores.

Sentencia C-493/98: donde se hace efectivo el control constitucional previo de los tratados internacionales como un mecanismo que permite la supremacía de la Constitución y el cumplimiento de los compromisos internacionales por el Estado colombiano, ya que en esta se realiza la revisión constitucional. Ley 436 de febrero

17 de 1998 por medio de la cual se aprueba el convenio 162 sobre la utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

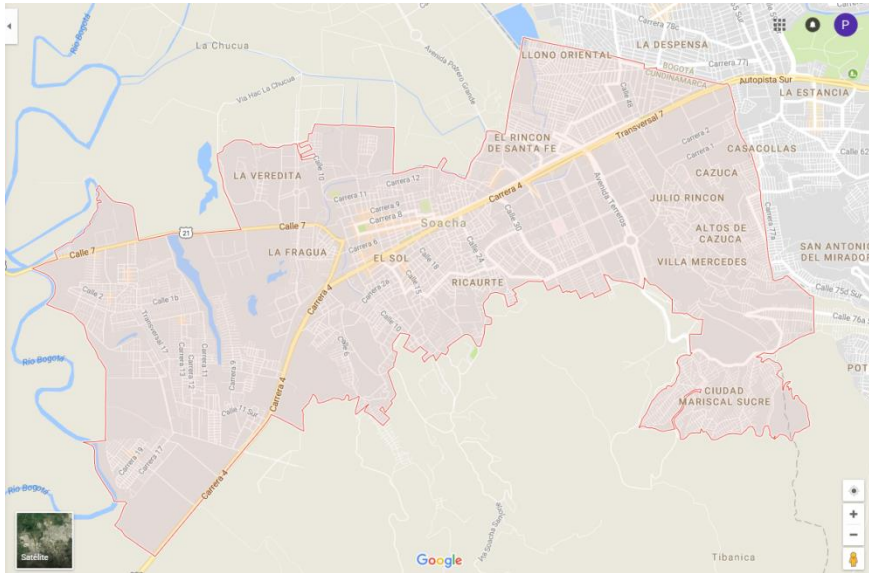
Sentencia C-036/14: se hace efectiva la revisión constitucional de la Ley 1623 de 2013, Por medio de la cual se aprueba la “Enmienda al Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, del 22 de marzo de 1989”, adoptada por la Tercera Reunión de la Conferencia de las Partes, en Ginebra, el 22 de septiembre de 1995. En esta se recalca la importancia que tiene el derecho a la salud y el derecho a un ambiente sano, además se considera el asbesto como un desecho tóxico.

### ***Proyecto de ley senadora Nadia***

El proyecto de ley fue radicado el 22 de septiembre del 2015 por la senadora Nadia Blel, proyecto registrado con el número “097/15 Senado (Asbesto)”, información que fue enviada por correo electrónico por la Senadora a las autoras del proyecto de grado “PROHIBICIÓN A LA EXPLOTACIÓN, MANIPULACIÓN, PRODUCCIÓN, COMERCIO Y USO DEL ASBESTO EN COLOMBIA QUE AFECTA EL DERECHO A LA VIDA, A LA SALUD Y AL AMBIENTE SANO.”, el día 24 de septiembre del 2015 con el proyecto adjunto ([Ver Anexo 2](#))

## MARCO GEOGRAFICO

### Ilustración 1 Mapa Soacha



**Nota:** Fuente Google Maps

Nombre del municipio: Soacha

NIT: 800094755-7

Código Dane: 25754

Gentilicio: Soachuno

Otros nombres que ha recibido el municipio:

El nombre de Soacha se remonta desde la época precolombina del pueblo Guacha (en lengua chibcha) del Imperio de los Chibchas, cuenta la leyenda que Sua quiere decir Sol y Chá significa Varón, por eso Soacha es reconocida como Ciudad del Varón del Sol. (Alcaldía de Soacha - Cundinamarca, 2016)



### **Descripción Física:**

Soacha en la actualidad es uno de los municipios colombianos que presenta un mayor desorden físico, espacial y ambiental. La cuenca hidrográfica a la cual pertenece este municipio (cuenca alta del río Bogotá y subcuenca del río Soacha), viene siendo sometida a un grave y progresivo deterioro ambiental que hace necesario y urgente reconsiderar el manejo actual que se le está dando.

La cuenca hidrográfica es de gran importancia ya que trasciende los límites y las competencias municipales y hacen parte de ella los municipios de Sibaté, Pasca, Bojacá, Granada, San Antonio de Tequendama y la zona o franja oriental que colinda con el páramo de Sumapaz y el bosque de niebla incluido en el parque Chicaque.

Soacha es el municipio que tiene la mayor población de la cuenca, representa el 26,8 % del total regional, le sigue en su orden Zipaquirá con el 10.3 % y Facatativa con el 9.6 %. Soacha y Zipaquirá presentan el número de habitantes significativamente mayor dentro del conjunto de los municipios sabaneros, lo que muestra su importancia y peso dentro de los procesos de urbanización del territorio.

De los cinco municipios de la cuenca más urbanizados solo Soacha y Madrid están en el primer grupo de municipios cercanos a Bogotá.

Los tres municipios con mayor extensión territorial dedicada a uso urbano son en su orden Soacha con 19 kilómetros cuadrados, Zipaquirá con 15 kilómetros cuadrados y Facatativá con 10 kilómetros cuadrados. (Alcaldía de Soacha - Cundinamarca, 2016)

## **Clima**

El clima presenta una temperatura promedio de 11.5°C (temperatura máxima 23°C y mínima de 8°C). Una precipitación media anual de 698 mm. Con una distribución de lluvias en dos periodos definidos, abril-junio y octubre–diciembre. Se presenta una época con alto riesgo de heladas a finales de diciembre y comienzos de Enero.

Gran parte del sector rural está representado por zonas de reserva (páramo del Sumapaz, sector de canoas-el salto, nacimiento del río Soacha) en los cuales se hace necesaria su protección y recuperación ya que se encuentran allí numerosos nacederos y quebradas, siendo esta zona hídrica de vital importancia para el Municipio de Soacha y Municipios aledaños.

Hay diversidad de ecosistemas y en su mayoría intervenidos por la mano del hombre.

Las altitudes oscilan entre 2.400 m.s.n.m. hasta cerca de los 3.900 ubicados en las zonas del Tequendama, sabana y páramo.

Límites del municipio:

El territorio de Soacha limita:

- Al Norte con los municipios de Bojacá y Mosquera.
- Al Sur con los municipios de Sibaté, Pasca.
- Al Oriente con Bogotá Distrito Capital.
- Al Occidente con los municipios de Granada y San Antonio del Tequendama.

Extensión total:184.45 Km2 Km2

Extensión área urbana:19 Km2 Km2

Extensión área rural:165.45 Km2 Km2

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2.256 mts

Temperatura media: Temperatura promedio de 11.5°C (temperatura máxima 23°C y mínima de 8°C). ° C

Distancia de referencia: 1 Km de Bogotá

### **Economía**

La población afecta la dimensión económica y viceversa en la precaria oferta laboral en Municipio para la población, esto apoyado en el censo de 2003 que reporta una tasa de desempleo del 15.6 pero que puede ser mayor se tuviese en cuenta el subempleo. En la encuesta SISBEN las personas que se declaran desempleadas es del 25 % según en gran parte debido a la estructura productiva del municipio en términos de transición de la vocación productiva del municipio de industrial de la década de los años 50 hasta 80, a la de Servicios en los 90, la calificación de la mano de obra, requerida (técnica o superior), riesgo para nuevas inversiones por inseguridad jurídica (revisión y ajustes POT), el bajo consumo interno y la baja competitividad de la producción local. (Alcaldía de Soacha - Cundinamarca, 2016)

## **ALCANCES Y LIMITACIONES**

### Alcances

El estudio consta de aplicar el escenario futuro más probable a los específicamente en las viviendas de interés social para desarrollar un plan de acción hipotético evidenciando causas y consecuencias en el manejo de la disposición final del fibrocemento teniendo en cuenta toda la parte estructural a nivel global que fortalecerán los escenarios permitiendo abarcar aspectos sociales, económicos, políticos y demás aspectos generales que aportarían de manera directa a la creación de estos eventos. esta metodología de escenarios a aplicar tiene como fin plantear los eventos más beneficiosos y menos beneficiosos con respecto a las variables identificadas como primordiales que afectan de manera directa al sistema, pero estos eventos serán desarrollados de acuerdo a las acciones tomadas retrospectivamente y actualmente de los actores principales, para el desarrollo de las técnicas en la recolección de información primaria resulta primordial las perspectivas por parte de las fuentes a nivel internacional, nacional y regional de los actores que se relacionan en los escenarios.

### Limitaciones

En cuanto a las limitantes que no permitirían que el proyecto se pueda realizar a pesar que resulta ser un desarrollo perspectivo de todos los contextos e hipótesis que se manejarían puede finalmente imponerse un escenario ilógico e impensado que no permitiría según los intereses del investigador plantear el plan de acción que propusiera el aprovechamiento de este material y el adecuado manejo en su disposición final.

## DISEÑO METODOLOGICO

La prospectiva es un diseño de investigación tipo cualitativo de naturaleza descriptiva en contexto de acuerdo con la metodología adaptada en “De la anticipación a la acción: Manual de prospectiva y estrategia” según Michel Godet (V., 1999) las dos fases principales que encabezan el desarrollo de la prospectiva son:

### CONSTRUCCIÓN DE LA BASE ANALÍTICA

#### ➤ *Análisis estructural*

- Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiado.

Para elaborar este listado de variables se utilizan diferentes métodos tales como entrevistas con expertos, lluvia de ideas, elaboración de listas de comprobación, etc.

- Determinación de las variables esenciales.

Búsqueda de las variables esenciales a través del método MICMAC (análisis de motricidad y dependencia) el análisis de la situación actual permite encontrar los gérmenes de cambio dentro de la evolución de las variables y de las estrategias de los actores. Es por ello que este análisis debe tener en cuenta no solo los datos cuantificables, sino también los datos cualitativos como factores económicos, sociológicos, políticos, ecológicos, etc.

- Determinar, principalmente a partir de las variables clave, los actores fundamentales, sus estrategias, los medios de que disponen para realizar sus proyectos.

Finalmente se construye el cuadro de estrategias de los actores, que sintetiza el análisis de la situación actual, pone en evidencia los retos del futuro y busca

encontrar la posición de cada actor con respecto a los proyectos y objetivos de los demás. Esto se hace utilizando el método del análisis del juego de actores.

➤ ***Análisis de juego de actores: método mactor***

Es interesante anotar que, en la visión prospectiva, el futuro no está totalmente determinado ya que, sin importar el peso probabilístico de las tendencias provenientes del pasado, se encuentra siempre abierto a múltiples posibilidades.

Esto se debe a que cada uno de los actores que participan en el sistema, dispone de diferentes caminos para realizar sus acciones, alcanzar sus objetivos y realizar sus proyectos'.

Sin embargo, el obstáculo principal para la aplicación de esta parte del método prospectivo, radica en la determinación del número óptimo de actores que deben ser considerados.

## **ELABORACIÓN DE ESCENARIOS**

- Describir, en forma de escenarios, la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables clave y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

Una vez obtenidos los resultados de las fases anteriores se procede a la elaboración de hipótesis y la obtención de los escenarios,

Esto se logra mediante la formulación de hipótesis, las cuales darán origen a los escenarios. Estos escenarios deben estar dimensionados en términos de sus componentes esenciales y pueden ser de tipo demográfico, técnico, social, político, económico, etc.

- ***El método SMIC (Sistema y Matriz de Impactos Cruzados)***
- ***Jerarquía de los escenarios***

## **PLAN DE ACCION**

- ***Realización de un plan de acciones***

Adicionalmente mediante la jerarquización de escenarios se procede a la selección del evento más probable y con respecto a la situación e imagen que éste plantea se proseguirá a generar un plan de acción y contingencia contextualizado en la población estudio con todas las estrategias pertinentes que ayudaran a una correcta realización y desarrollo del proyecto que en el caso más favorable sería el manejo en la disposición final del fibrocemento.

**Grafico 1**  
*Diseño Metodológico*

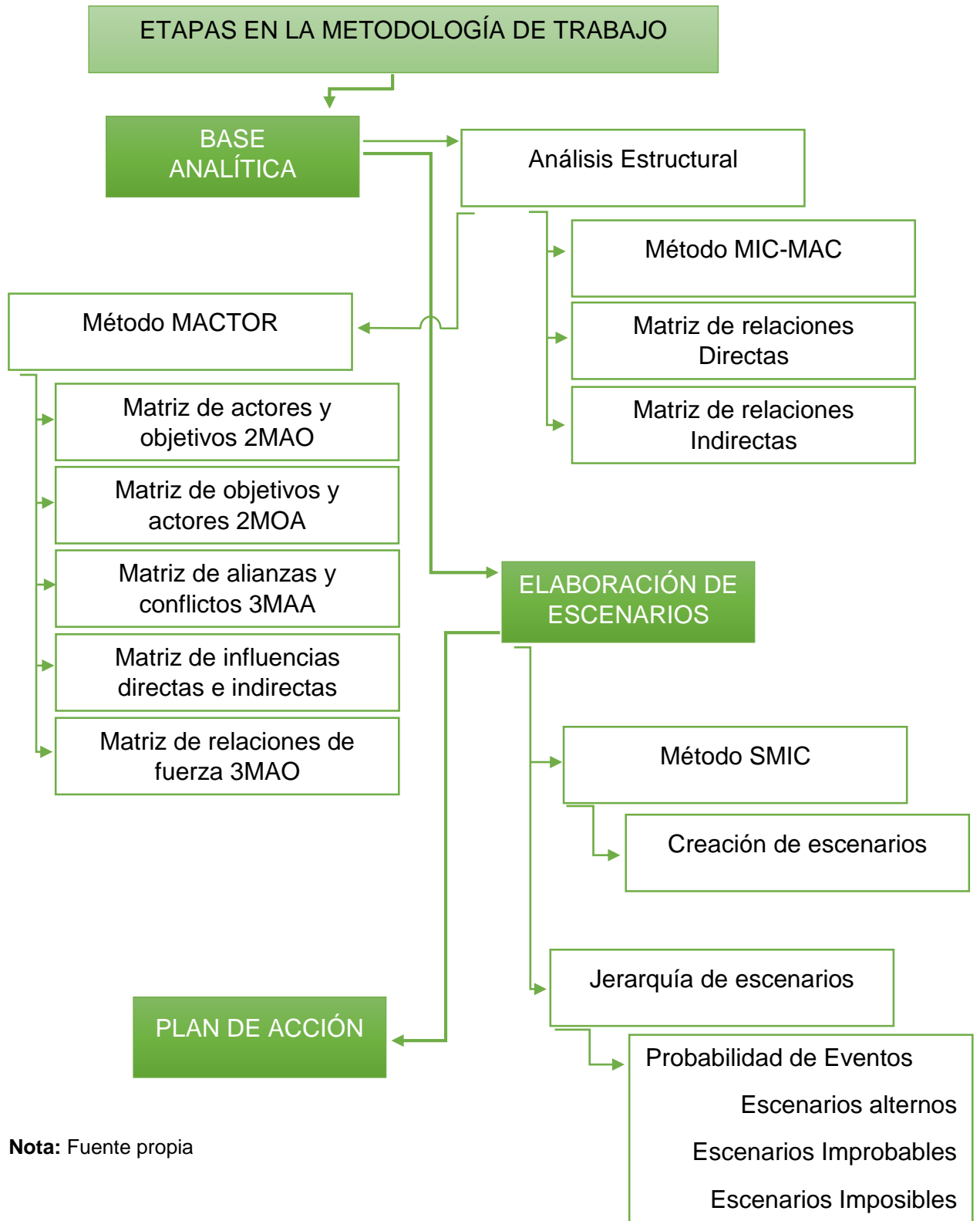


**Nota:** Fuente propia



## Grafico 2

Etapas en la metodología de trabajo



Nota: Fuente propia

## **CAPITULO 2: CONSTRUCCIÓN DE LA BASE ANALITICA**

### **ANALISIS ESTRUCTURAL**

Dando inicio al desarrollo de la metodología prospectiva debemos tener en cuenta que debe de existir una gran intervención por parte de expertos en el tema central, permitiendo aportar de manera positiva todas las opiniones que tienen o han vivido, a través de esas opiniones, charlas y dictámenes por medio de la generación de una lluvia de ideas se generaran las variables que se encargaran de limitar e identificar las áreas esenciales que se han tomado retrospectivamente de acuerdo al tema fundamental que en este caso tenemos "Asbesto". (Acosta Burbano & Acosta Burbano, 2009)

Los actores seleccionados son quienes tienen algún tipo de poder sobre el sistema, además de tomar decisiones que lograrían cambiar el rumbo de las situaciones actuales que se presentan. Según lo anterior podemos identificar estos actores a partir de la definición que hace Michel Godet de los mismos: "son las personas que juegan un papel importante en el sistema, por mediación de las variables que caracterizan sus proyectos y sobre los cuales ejercen un mayor o menor control".

Partiendo de que la prospectiva es una visión colectiva que permite generar ciertos rumbos teniendo presente las decisiones que se han tomado y que se están tomando para mitigar los aspectos e impactos que afectan a la sociedad y que por ende generan esas mismas bases para lograr estructurar de ahí en adelante todos los posibles.

Expertos y actores como principal fuente de información son quienes dan las reflexiones, opiniones y estudios que iluminan el futuro que se podría generar de acuerdo a su área de formación y participación, en el formato ([Ver Anexo 3](#)), se involucran las opiniones generadas por los actores y la identificación de las variables a tener en cuenta por cada uno de ellos con respecto a debates, congresos, seminarios anteriormente realizados y tenidos en cuenta, A continuación se genera

presentación individual de las opiniones de los actores a tener en cuenta con respecto a temáticas principales, ramas en que se define el análisis estructural de la prospectiva del asbesto:

Las prácticas artísticas como elementos pragmáticos que apuntan a la transformación social, desde una dimensión objetiva. Diferentes experiencias de práctica social como son el tema del asbesto en Colombia, las prácticas de ocupación de Museos, la institucionalización del discurso social como método de auto legitimación del artista. El esfuerzo por identificar el cuerpo social de las instituciones que participan en las políticas públicas del arte y las instituciones dentro y fuera del campo del arte y la manera en que el artista puede intervenirlas, con el fin de transformar determinadas trayectorias sociales, culturales, políticas y económicas. (Fundclas, 2017)

- **GUILLERMO VILLAMIZAR,**

Artista, crítico de arte y director de la Fundación Colombia Libre de Asbesto. Durante los últimos años ha venido desarrollando su trabajo a partir de las prácticas sociales desde el campo del arte, sumando una configuración de actividades con el fin de establecer relaciones coordinadas y colaborativas entre los miembros de la sociedad que tienen inherencia en los problemas relacionados con el asbesto. Desde esta perspectiva, estas prácticas artísticas se entienden claramente desde una condición en la que están elaboradas y constituidas de manera colectiva, con el fin de transformar determinadas trayectorias sociales, culturales, políticas y económicas. ([Anexo 4](#))

- **LUCAS OSPINA,**

Director de Arte, Universidad de los Andes, Bogotá, 1971

Profesor asociado, Universidad de los Andes

Estudios / Studies

2001–2003. Temple University, Tyler School of Art, Philadelphia (MFA in Sculpture)

1990–1995. Maestro en Artes Plásticas Universidad de los Andes, Bogotá

Áreas de interés / Areas of interest

Dibujo, literatura, crítica, curaduría, educación, cine, periodismo, caricatura, arte y ley, mercado del arte, patrimonio cultural, política. ([Anexo 5](#))

- **TANIA MUÑOZ CUEVAS,**

Antropóloga Social, Universidad Academia de Humanismo Cristiano.

Diplomado en Estudios Socio ambientales, Universidad de Chile.

Actualmente trabajo en la Coordinación Diplomado de Estudios Socio ambientales de la Universidad de Chile y en el Equipo Coordinación de OCMAL. Participo como apoyo en levantamiento de información primaria proyecto Explora Norte Claro Sur Oscuro. ([Anexo 6](#))

En 1959 el Dr. J. C. Wagner descubrió en un grupo de trabajadores de minas de asbesto en Sudáfrica el mesotelioma (33 casos), una enfermedad que ataca el tejido que recubre los pulmones, el estómago, el corazón y otros órganos llamado mesotelioma. El mesotelioma pleural maligno es el más común, y crece en el espacio pleural del área que existe entre la pared torácica y el pulmón. Cuando se presenta en el abdomen recibe el nombre de mesotelioma peritoneal. Otros sitios de ocurrencia de esta enfermedad incluyen el pericardio (revestimiento del corazón) y la túnica vaginal (membrana que recubre los testículos). Su calificación se hace mediante el uso de imágenes diagnósticas y biopsia. Con frecuencia, el mesotelioma maligno se detecta cuando ya está avanzado. El tratamiento incluye cirugía, radiación y/o quimioterapia. (Fundclas, 2017)

- **FERNANDA GIANNASI,**

Ha trabajado desde el gobierno y la sociedad civil por la prohibición del asbesto en Brasil, se refiere a la máquina publicitaria que promueve en el mundo campañas de desinformación financiadas por la industria.

Es un símbolo de la lucha por la prohibición del amianto en Brasil. Como Inspectora de Trabajo para el Ministerio de Trabajo desde 1983, Giannasi defiende el interés público en cuanto a la seguridad y salud de los trabajadores. ([Anexo 7](#))

- **BARRY CASTLEMAN,**

Barry Castleman es un ingeniero medioambiental estadounidense que se ha especializado en el estudio de la historia del amianto y sus efectos en la salud. Es autor del libro "Asbestos. Medical and Legal Aspects" ([Anexo 8](#))

- **DR. ARTHUR FRANK,**

Desde su conocimiento sobre patogénesis, etiología y epidemiología del cáncer de pulmón y del asbesto como agente de contaminación ambiental, el médico Arthur L. Frank se refiere a temas de enfermedades no malignas como la asbestosis y una amplia variedad de cánceres como el cáncer de pulmón, mesotelioma, cáncer de laringe y otros. ([Anexo 9](#))

- **EDUARDO RODRÍGUEZ**

Especialista en medicina del trabajo, se refiere en principio a la época anterior a la prohibición, donde se develan los mitos y artilugios usados por la industria del asbesto para evitar la prohibición. Posterior al momento de la prohibición devienen nuevos retos: empieza a aparecer el asbesto instalado en hospitales, escuelas, teatros, cárceles y los desafíos económicos que representa para toda la sociedad empezar a desmontar el asbesto instalado y los costos de su remediación, paralelo al inicio de rigurosas investigaciones epidemiológicas que sepan dar cuenta del impacto en términos de salud pública que ha representado el uso del asbesto, para dar paso a seguimientos importantes cuando las enfermedades aparecen en la población afectada. ([Anexo 10](#))

El uso industrial del asbesto se caracteriza por abiertas oposiciones de tesis irreconciliables. De una parte, el sector de la industria del asbesto asegura que es posible utilizar el asbesto bajo condiciones de estricta seguridad industrial, lo que permitiría que el asbesto no cause daño a la salud de los trabajadores. Y de otra parte, un sector liderado por la comunidad científica insiste en que no hay umbral de seguridad alguno que permita controlar los riesgos biológicos a la salud humana que representa inhalar fibras de asbesto. Otro aspecto importante a resaltar, es el tema del tipo de fibra utilizada actualmente en el mercado internacional. El mayor consumo de asbesto a nivel global es del tipo serpentino, cuya única variedad se conoce como crisotilo o asbesto blanco. Diferentes estudios, principalmente liderados por la industria del asbesto en asocio con reconocidas universidades, afirman que el asbesto crisotilo en bajas cantidades se puede utilizar sin que represente amenaza grave a la salud de los trabajadores, pero de otra parte, organismos competentes como la OMS, la OIT, el Banco Mundial y la OMC han señalado que todos los tipos de asbesto, incluido el crisotilo, causan cáncer y no existe umbral de seguridad que garantice su uso. (Fundclas, 2017)

- **PAOLA DE CASTRO**

Quien ha venido desarrollando actividades de cooperación internacional científica y técnica con los países de América Latina sobre el tema “ambiente y salud”, dirigido a la formación y divulgación de la información científica sobre temas relevantes de salud pública. Colombia, por intermedio del Instituto de Salud Pública de la Universidad Nacional y dirigido por el Doctor Carlos Agudelo, ha venido adelantando este tipo de integración científica. ([Anexo 11](#))

- **JUAN PABLO RAMOS**, Ingeniero Civil de la Universidad de Los Andes con Ph.D. en Salud Pública, y estudios Post-Doctorales en Johns Hopkins University. El Doctor Juan Pablo Ramos comparte las experiencias de sus investigaciones que indican que los mecánicos de frenos para automóviles en Bogotá, están expuestos a concentraciones extremadamente altas de asbesto, sugiriendo que este grupo ocupacional podría estar en exceso de riesgo frente a enfermedades relacionadas con el asbesto. ([Anexo 12](#))
- **REPRESENTANTE MINISTERIO DE SALUD**, Alejandro Gaviria Uribe tomó posesión ante el Presidente de la República, Juan Manuel Santos Calderón, de su cargo como nuevo Ministro de Salud y Protección Social el 3 de septiembre de 2012.

A lo largo de su carrera profesional, Gaviria Uribe se desempeñó como subdirector de Planeación Nacional, subdirector e investigador asociado de Fedesarrollo, e investigador en Washington del Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros cargos.

El nuevo Ministro tiene estudios de doctorado en Economía de la University of California (EE.UU.) y de maestría en Economía de la Universidad de Los Andes. Al aceptar su designación como Ministro de Salud y Protección Social, se desempeñaba como Decano de la Facultad de Economía de la Universidad de Los Andes. ([Anexo 13](#))

- **SENADORA NADIA BLEL**, Nadia Blel Scaff nació en Cartagena de Indias el 11 de Agosto de 1981, actualmente es una de las congresistas más jóvenes de Colombia y la Senadora más joven del Congreso de la República, electa con 32 años para el periodo 2014 -2018, por el Partido Conservador. Es Abogada, egresada de la Universidad Externado de Colombia, Especialista en Gerencia de Empresas Comerciales de la Universidad del Norte y Magister en Ciencias Jurídicas de la Universidad Pompeu Fabra de España.

Incursionó en la política como Concejal de Cartagena en el periodo de 2001-2003 y luego se desempeñó como Asesora del Gobernador de Bolívar por 5 años, en los cuales trabajó en importantes proyectos Socio-Culturales en el Departamento.
- **Angeliza lozano**, Es una abogada, activista cívica y política colombiana. Ha sido alcaldesa de la localidad de Chapinero y concejal de Bogotá. Fue electa representante a la Cámara por Bogotá por el partido Alianza Verde en las elecciones legislativas de 2014.
- **REPRESENTANTE MINISTERIO DEL TRABAJO**, Luis Eduardo Garzón, político y ex activista sindical colombiano. Se desempeñaba como Ministro de Trabajo. Garzón fue Alcalde Mayor de Bogotá entre 2004 y 2008; candidato presidencial en 2002 y precandidato por el Partido Verde para las elecciones presidenciales de 2010.<sup>1</sup> Después de haberse retirado del partido de izquierda Polo Democrático Alternativo en mayo de 2009, Garzón se unió a los ex alcaldes de Bogotá Antanas Mockus y Enrique Peñalosa y juntos adhirieron al Partido Verde en septiembre del mismo año.
- **REPRESENTANTE DE COLOMBIT, Carlos Castro fraume** Ex trabajador de colombit, testimonio de actividades irregulares.



- **AFECTADOS,**  
Familia Bravo  
Familia Sosa

Por ultimo pero no menos importante se toman testimonios de familias que han sufrido en carne propia dolorosos hechos que relacionan el asbesto con la muerte de familiares. Sufriendo consecuencias a causa del enriquecimiento de las industrias que tratan el crisotilo.

**Tabla 2**  
*Identificación de Variables*

VARIABLE	SECTOR	ACTOR QUE LO MENCIONA
<i>Activismo Político</i>	ARTE	GUILLERMO VILLAMIZAR
<i>Activismo Social</i>	ARTE	GUILLERMO VILLAMIZAR
<i>Agotamiento de recursos disponibles</i>	AMBIENTAL	TANIA MUÑOZ
<i>Arte Político</i>	ARTE	LUCAS OSPINA
<i>Características ideales del material</i>	INDUSTRIA	JUAN PABLO RAMOS
<i>Conflictos de Interés</i>	INDUSTRIA	JUAN PABLO RAMOS
<i>Criminalidad</i>	MEDICA	BARRY CASTLEMAN
<i>Crisis Ecológica</i>	AMBIENTAL	TANIA MUÑOZ
<i>Crisis Socio-ambiental</i>	AMBIENTAL	TANIA MUÑOZ

<i>Desafíos</i>	INDUSTRIA	PAOLA DE CASTRO
<i>Desconocimiento de trabajadores</i>	INDUSTRIA	JUAN PABLO RAMOS
<i>Desconocimiento del consumidor</i>	INDUSTRIA	JUAN PABLO RAMOS
<i>Desgaste por roce</i>	INDUSTRIA	FERNANDA GIANNASI
<i>Inadecuada disposición Final</i>	AMBIENTAL	BARRY CASTLEMAN
<i>Enfermedad</i>	MEDICA	FERNANDA GIANNASI
<i>Enfoque multidisciplinar</i>	INDUSTRIA	PAOLA DE CASTRO
<i>Estilos de vida</i>	INDUSTRIA	PAOLA DE CASTRO
<i>Estrategias de despliegue</i>	INDUSTRIA	PAOLA DE CASTRO
<i>Fenómeno</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ, GUILLERMO VILLAMIZAR
<i>Fibras de asbesto en el agua potable</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ
<i>Grado Constructor</i>	ARTE	LUCAS OSPINA
<i>Influencias</i>	MEDICA	FERNANDA GIANNASI
<i>Irregularidades Laborales</i>	MEDICA	ARTHUR FRANK
<i>Medicina Narrativa</i>	MEDICA	PAOLA DE CASTRO

<i>Muertes</i>	ARTE	LUCAS OSPINA
<i>Multifuncionalidad</i>	MEDICA	FERNANDA GIANNASI
<i>Negocio Familiar</i>	ARTE	LUCAS OSPINA
<i>Normatividad</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ
<i>Pobreza</i>	MEDICA	BARRY CASTLEMAN
<i>Poca contingencia</i>	ARTE	LUCAS OSPINA
<i>Poca evidencia</i>	MEDICA	ARTHUR FRANK
<i>Poca Protección</i>	MEDICA	BARRY CASTLEMAN
<i>Posible sustituciones</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ
<i>Publicidad Engañosa</i>	MEDICA	BARRY CASTLEMAN
<i>Regulación</i>	POLITICA	MINSALUD
<i>Rentabilidad</i>	MEDICA	BARRY CASTLEMAN
<i>Riesgos</i>	ARTE	LUCAS OSPINA
<i>Salud Publica</i>	MEDICA	ARTHUR FRANK, FERNANDA GIANNASI
<i>Silencio</i>	ARTE	GUILLERMO VILLAMIZAR

<i>Sofismas</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ
<i>Desempleo</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ
<i>Tragedia Universal</i>	ARTE	GUILLERMO VILLAMIZAR
<i>Transición</i>	POLITICA	MINSALUD
<i>Transmisión de la información</i>	MEDICA	PAOLA DE CASTRO
<i>Un mal necesario</i>	MEDICA	EDUARDO RODRIGUEZ
<i>Vulnerabilidad</i>	MEDICA	FERNANDA GIANNASI

**Nota:** Fuente propia

A través de las variables identificadas por medio de las percepciones y opiniones generadas por los actores principales con respecto a los sectores que pertenecen se crean relaciones entre estas mismas conociendo las influencias que ejercen unas sobre otras, de acuerdo a los determinados juicios dados por expertos generando el análisis estructural MIC-MAC mostrando las variables cualitativas identificadas que tienen como propósito identificar los problemas esenciales.

La matriz de impactos directos que se muestra ([Ver Anexo 14](#)) nos indica una relación de motricidad y dependencia que tienen los diferentes problemas mencionados por los actores. Es así como identificamos, “que la sumatoria de las filas nos indica las veces que cada una de las variables impactaron a las restantes”. De esta sumatoria podemos sacar el índice de motricidad, “que nos muestra la fuerza que tiene cada variable sobre las demás” (ver Tabla 3). Al mismo tiempo, podemos observar la sumatoria de las columnas, que nos refleja lo que Francisco

Mojica, denomina en su libro el grado de dependencia, el cual demuestra la relación de subordinación que tiene cada variable con respecto a las otras. (Acosta Burbano & Acosta Burbano, 2009)

Las variables que más influyen sobre las otras (Motricidad) son: Enfermedad, Muertes, Activismo Social, Activismo Político, Conflictos de Interés, Salud Pública, Riesgos, Tragedia Universal, Crisis Socio-ambiental, Arte Político

Las variables que tienen más dependencia sobre las demás son: Activismo Social, Salud Pública, Vulnerabilidad, Criminalidad, Crisis Socio-ambiental, Desafíos, Desconocimiento del consumidor, Desconocimiento de trabajadores, Inadecuada disposición Final, Enfermedad.

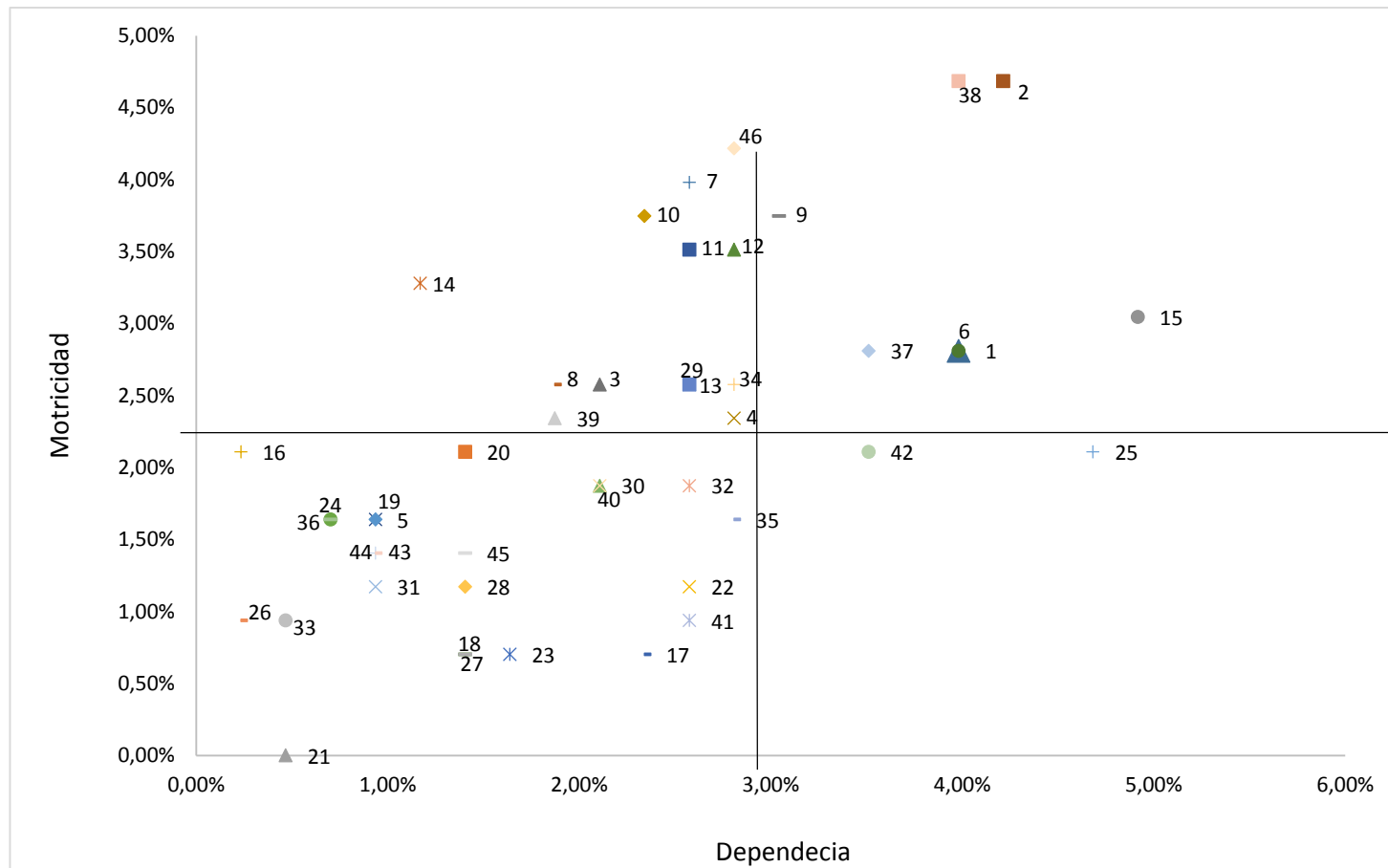
**Tabla 3**  
*Motricidades y Dependencias Directas*

Variables (Motricidad y Dependencia Directa)	Total Motricidad (X)	Total Motricidad %(X)	Total Dependencia (Y)	Total Dependencia %(Y)
Activismo Político	17	3,98%	12	2,81%
Activismo Social	18	4,22%	20	4,68%
Agotamiento de recursos disponibles	9	2,11%	11	2,58%
Arte Político	12	2,81%	10	2,34%
Características ideales del material	4	0,94%	7	1,64%
Conflictos de Interés	17	3,98%	12	2,81%
Criminalidad	11	2,58%	17	3,98%
Crisis Ecológica	8	1,87%	11	2,58%
Crisis Socio-ambiental	13	3,04%	16	3,75%
Desafíos	10	2,34%	16	3,75%
Desconocimiento de trabajadores	11	2,58%	15	3,51%
Desconocimiento del consumidor	12	2,81%	15	3,51%
Desgaste por roce	11	2,58%	11	2,58%
Inadecuada disposición Final	5	1,17%	14	3,28%

Enfermedad	21	4,92%	13	3,04%
Enfoque multidisciplinar	1	0,23%	9	2,11%
Estilos de vida	10	2,34%	3	0,70%
Estrategias de despliegue	6	1,41%	3	0,70%
Fenómeno	4	0,94%	7	1,64%
Fibras de asbesto en el agua potable	6	1,41%	9	2,11%
Grado Constructor	2	0,47%	0	0,00%
Influencias	11	2,58%	5	1,17%
Irregularidades Laborales	7	1,64%	3	0,70%
Medicina Narrativa	3	0,70%	7	1,64%
Muertes	20	4,68%	9	2,11%
Multifuncionalidad	1	0,23%	4	0,94%
Negocio Familiar	6	1,41%	3	0,70%
Normatividad	6	1,41%	5	1,17%
Pobreza	11	2,58%	11	2,58%
Poca contingencia	9	2,11%	8	1,87%
Poca evidencia	4	0,94%	5	1,17%
Poca Protección	11	2,58%	8	1,87%
Posible sustituciones	2	0,47%	4	0,94%
Publicidad Engañosa	12	2,81%	11	2,58%
Regulación	12	2,81%	7	1,64%
Rentabilidad	3	0,70%	7	1,64%
Riesgos	15	3,51%	12	2,81%
Salud Publica	17	3,98%	20	4,68%
Silencio	8	1,87%	10	2,34%
Sofismas	9	2,11%	8	1,87%
Desempleo	11	2,58%	4	0,94%
Tragedia Universal	15	3,51%	9	2,11%
Transición	4	0,94%	6	1,41%
Transmisión de la información	4	0,94%	6	1,41%
Un mal necesario	6	1,41%	6	1,41%
Vulnerabilidad	12	2,81%	18	4,22%
	427	100%	427	100%

**Nota:** Fuente propia

**Grafico 3**  
*Dispersión entre motricidades y dependencias Directas*



**Nota:** Fuente propia

El grafico 3 nos indica cuatro zonas donde las variables pueden estar ubicadas. Estas son: zona de poder (ubicada en cuadrante superior izquierdo), zona de conflicto (ubicada en el cuadrante superior derecho), zona de problemas autónomos (ubicada en el cuadrante inferior izquierdo) y la zona de salida (ubicada en el cuadrante inferior derecho). La finalidad de esta gráfica, es dar un concepto general de cuales variables son más importantes e influyentes de acuerdo a la opinión y juicio de los actores. (Acosta Burbano & Acosta Burbano, 2009)

Las estrategias a plantear deben ir acorde con las situaciones que se han presentado y la realidad que ha afectado a las comunidades, he ahí la importancia de los expertos que han sufrido de manera directa los efectos y consecuencias del asbesto, la gran problemática que se ha generado con respecto a esto y el mal inminente, según juicios presentados del material instalado en cantidad de casas, se instalan 19 millones de tejas de fibrocemento en 350.000 casas por año en Colombia (Greenspace, 2017)

- Zona de poder: En este cuadrante se ubican las variables Criminalidad, Desafíos, Desconocimiento de trabajadores, Desconocimiento del consumidor, Inadecuada disposición Final, Vulnerabilidad, al pertenecer a este cuadrante exhiben un alto grado de influencia sobre la mayoría de variables descritas y por ende no la suficiente dependencia, al generar algún tipo de modificación sobre estas crearían afectaciones poco controlables en el sistema. Estas variables condicionan el sistema, se deben de igual manera a la poca versatilidad con la que se han manejado, el análisis de esta zona en general permite ver la manera en el que se han desenvuelto las tragedias que se han ocasionado, ocasionan y ocasionaran.
- Zona de Conflicto: Es este cuadrante se ubican las variables Activismo Político, Activismo Social, Conflictos de Interés, Crisis Socio-ambiental, Enfermedad, Riesgos, Salud Publica. Las cuales presentan gran nivel de motricidad siendo al mismo tiempo vulnerables a los cambios que se generan



en la zona de salida, los problemas identificados en esta zona son en general sectores de la salud y políticos.

- Zona de salida: En este cuadrante se ubican las variables poco motrices y muy dependientes, resultantes cuya evolución se explican por las variables de los sectores en la zona de poder y conflicto. Las muertes y la tragedia universal en este caso resultan ser el resultado de en este caso la inadecuada disposición final del fibrocemento.
- Zona de problemas autónomos: Variables poco motrices y poco dependientes, constituyen tendencias fuertes o factores relativamente autónomos; no son determinantes para el futuro, en general los problemas que se ubican en esta zona para este caso son problemas a los cuales se arriesga la sociedad y circunstancias por las que se han pasado sin ningún tipo de influencia significativa sobre otras variables o ellas mismas, estas son, Agotamiento de recursos disponibles, Arte Político, Características ideales del material, Crisis Ecológica, Desgaste por roce, Enfoque multidisciplinar, Estilos de vida, Estrategias de despliegue, Fenómeno, Fibras de asbesto en el agua potable, Grado Constructor, Influencias, Irregularidades Laborales, Medicina Narrativa, Multifuncionalidad, Negocio Familiar, Normatividad, Pobreza, Poca contingencia, Poca evidencia, Poca Protección, Posibles sustituciones, Publicidad Engañosa, Regulación, Rentabilidad, Silencio, Sofismas, Desempleo, Transición, Transmisión de la información, Un mal necesario.

Las variables clave del sistema son generadas solo en la zona de poder y conflicto, gracias a estas se identifican los problemas principales es entonces cuando se hallan las relaciones entre cada componente y de qué manera provocaría algún tipo de cambio sobre los demás, es importante tener en cuenta esas relaciones indirectas que se genera con la matriz principal elevadas a una potencia superior. ([Ver Anexo 15](#))

**Tabla 4**  
*Motricidades y Dependencias Indirectas*

<b>Variables (Motricidad y Dependencia Indirecta)</b>	<b>Total Motricidad (X)</b>	<b>Total Motricidad %(X)</b>	<b>Total Dependencia (Y)</b>	<b>Total Dependencia %(Y)</b>
Activismo Político	35453878753	3,25%	24154025188	2,21%
Activismo Social	42274388751	3,87%	55641038307	5,10%
Agotamiento de recursos disponibles	18342882689	1,68%	30542373427	2,80%
Arte Político	21693206836	1,99%	19235035311	1,76%
Características ideales del material	2738776406	0,25%	10399150785	0,95%
Conflictos de Interés	45719629880	4,19%	21750935788	1,99%
Criminalidad	33594835613	3,08%	39482971937	3,62%
Crisis Ecológica	17523136266	1,60%	32873696381	3,01%
Crisis Socio-ambiental	30858187961	2,83%	44196188681	4,05%
Desafíos	25630626725	2,35%	42313905618	3,88%
Desconocimiento de trabajadores	37129442924	3,40%	40436616792	3,70%
Desconocimiento del consumidor	36389442571	3,33%	40436616792	3,70%
Desgaste por roce	13955621608	1,28%	35222747025	3,23%
Inadecuada disposición Final	33997178358	3,11%	37671266341	3,45%
Enfermedad	54984918970	5,04%	38990092537	3,57%
Enfoque multidisciplinar	22082428	0,00%	21969578887	2,01%
Estilos de vida	24128856146	2,21%	6767209574	0,62%
Estrategias de despliegue	12748012013	1,17%	5493775563	0,50%
Fenómeno	9583410632	0,88%	19869144199	1,82%
Fibras de asbesto en el agua potable	13201162375	1,21%	26643607261	2,44%
Grado Constructor	4350285931	0,40%	0	0,00%
Influencias	23996370515	2,20%	11003432517	1,01%
Irregularidades Laborales	21444577977	1,96%	5109568789	0,47%
Medicina Narrativa	7650132813	0,70%	20234030335	1,85%
Muertes	55986137667	5,13%	23971953910	2,20%
Multifuncionalidad	245902299	0,02%	4500816137	0,41%
Negocio Familiar	11986899462	1,10%	6413591374	0,59%
Normatividad	16218943005	1,49%	7296086504	0,67%

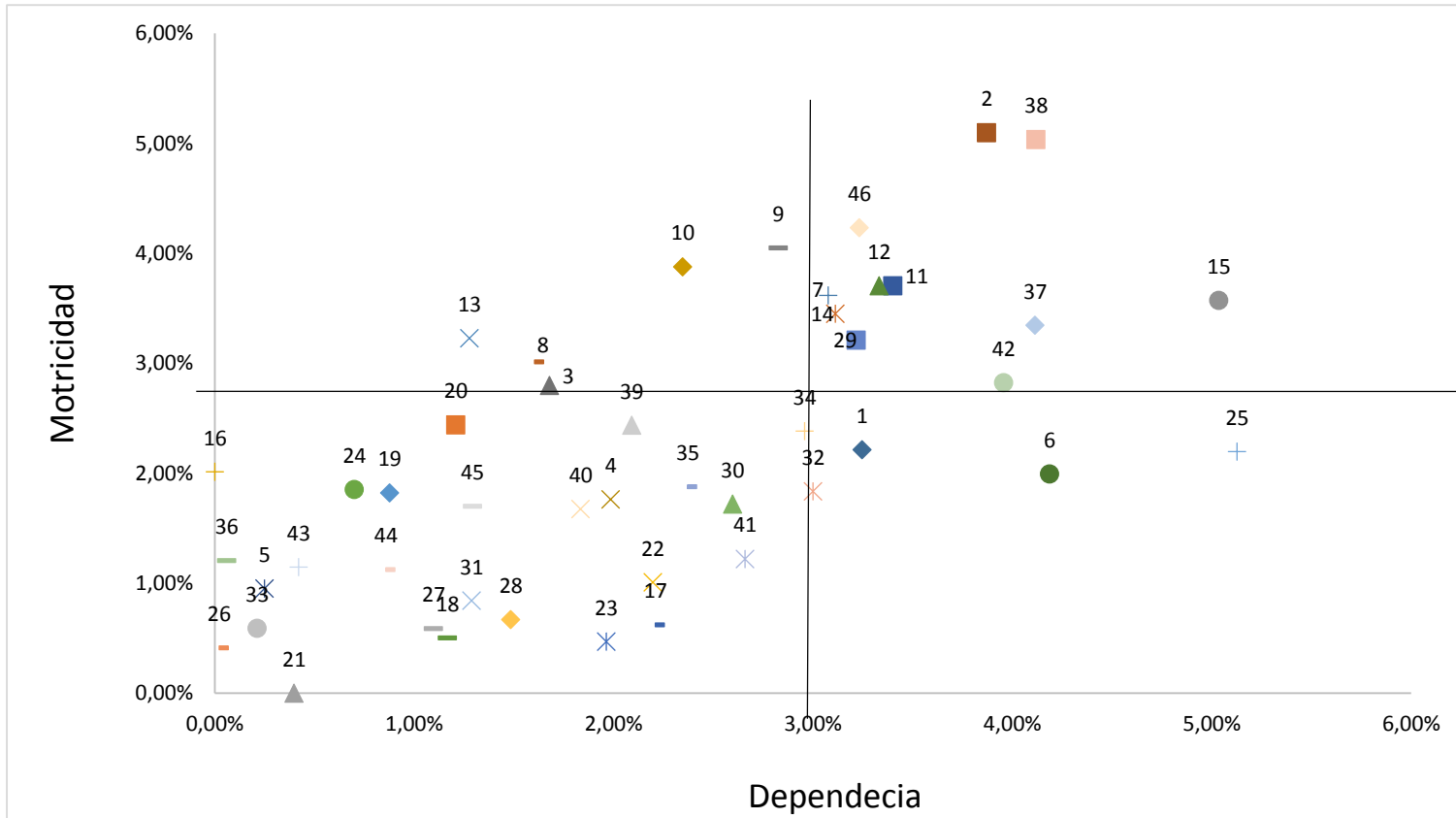
Pobreza	35133866641	3,22%	35043450003	3,21%
Poca contingencia	28357837657	2,60%	18771979317	1,72%
Poca evidencia	14068751291	1,29%	9174176974	0,84%
Poca Protección	32770622422	3,00%	20020186414	1,83%
Posible sustituciones	2333592623	0,21%	6440367977	0,59%
Publicidad Engañosa	32305182399	2,96%	26026527145	2,38%
Regulación	25903110597	2,37%	20493431791	1,88%
Rentabilidad	660489135	0,06%	13151584342	1,20%
Riesgos	44929389977	4,12%	36512790615	3,34%
Salud Publica	44977512985	4,12%	54952191635	5,03%
Silencio	22835003034	2,09%	26599521531	2,44%
Sofismas	20043273256	1,84%	18280809390	1,67%
Desempleo	29042121595	2,66%	13326260755	1,22%
Tragedia Universal	43197441013	3,96%	30817303827	2,82%
Transición	4596041954	0,42%	12519027319	1,15%
Transmisión de la información	9377613866	0,86%	12271308637	1,12%
Un mal necesario	14115595859	1,29%	18565737468	1,70%
Vulnerabilidad	35303148069	3,23%	46213410847	4,23%

**Nota:** Fuente propia

La tabla anterior nos indica las nuevas posiciones de las variables con respecto a sus relaciones indirectas que representan entre sí.

### Grafico 4

Dispersión entre motricidades y dependencias Indirectas



Nota: Fuente propia

No fueron demasiadas las variaciones que se presentaron entre los problemas, a continuación lo que se hace es realizar una tabla de comparaciones de las motricidades representando esas influencias que generan estas mismas.

**Tabla 5**  
*Comparación de motricidades*

<b>Comparación de motricidades</b>		
<b>Variables</b>	<b>Motricidad Directa</b>	<b>Motricidad Indirecta</b>
<b>Activismo Político</b>	3,98%	3,25%
<b>Activismo Social</b>	4,22%	3,87%
<b>Agotamiento de recursos disponibles</b>	2,11%	1,68%
<b>Arte Político</b>	2,81%	1,99%
<b>Características ideales del material</b>	0,94%	0,25%
<b>Conflictos de Interés</b>	3,98%	4,19%
<b>Criminalidad</b>	2,58%	3,08%
<b>Crisis Ecológica</b>	1,87%	1,60%
<b>Crisis Socio-ambiental</b>	3,04%	2,83%
<b>Desafíos</b>	2,34%	2,35%
<b>Desconocimiento de trabajadores</b>	2,58%	3,40%
<b>Desconocimiento del consumidor</b>	2,81%	3,33%
<b>Desgaste por roce</b>	2,58%	1,28%
<b>Inadecuada disposición Final</b>	1,17%	3,11%
<b>Enfermedad</b>	4,92%	5,04%

<b>Enfoque multidisciplinar</b>	0,23%	0,00%
<b>Estilos de vida</b>	2,34%	2,21%
<b>Estrategias de despliegue</b>	1,41%	1,17%
<b>Fenómeno</b>	0,94%	0,88%
<b>Fibras de asbesto en el agua potable</b>	1,41%	1,21%
<b>Grado Constructor</b>	0,47%	0,40%
<b>Influencias</b>	2,58%	2,20%
<b>Irregularidades Laborales</b>	1,64%	1,96%
<b>Medicina Narrativa</b>	0,70%	0,70%
<b>Muertes</b>	4,68%	5,13%
<b>Multifuncionalidad</b>	0,23%	0,02%
<b>Negocio Familiar</b>	1,41%	1,10%
<b>Normatividad</b>	1,41%	1,49%
<b>Pobreza</b>	2,58%	3,22%
<b>Poca contingencia</b>	2,11%	2,60%
<b>Poca evidencia</b>	0,94%	1,29%
<b>Poca Protección</b>	2,58%	3,00%
<b>Posible sustituciones</b>	0,47%	0,21%
<b>Publicidad Engañosa</b>	2,81%	2,96%
<b>Regulación</b>	2,81%	2,37%
<b>Rentabilidad</b>	0,70%	0,06%

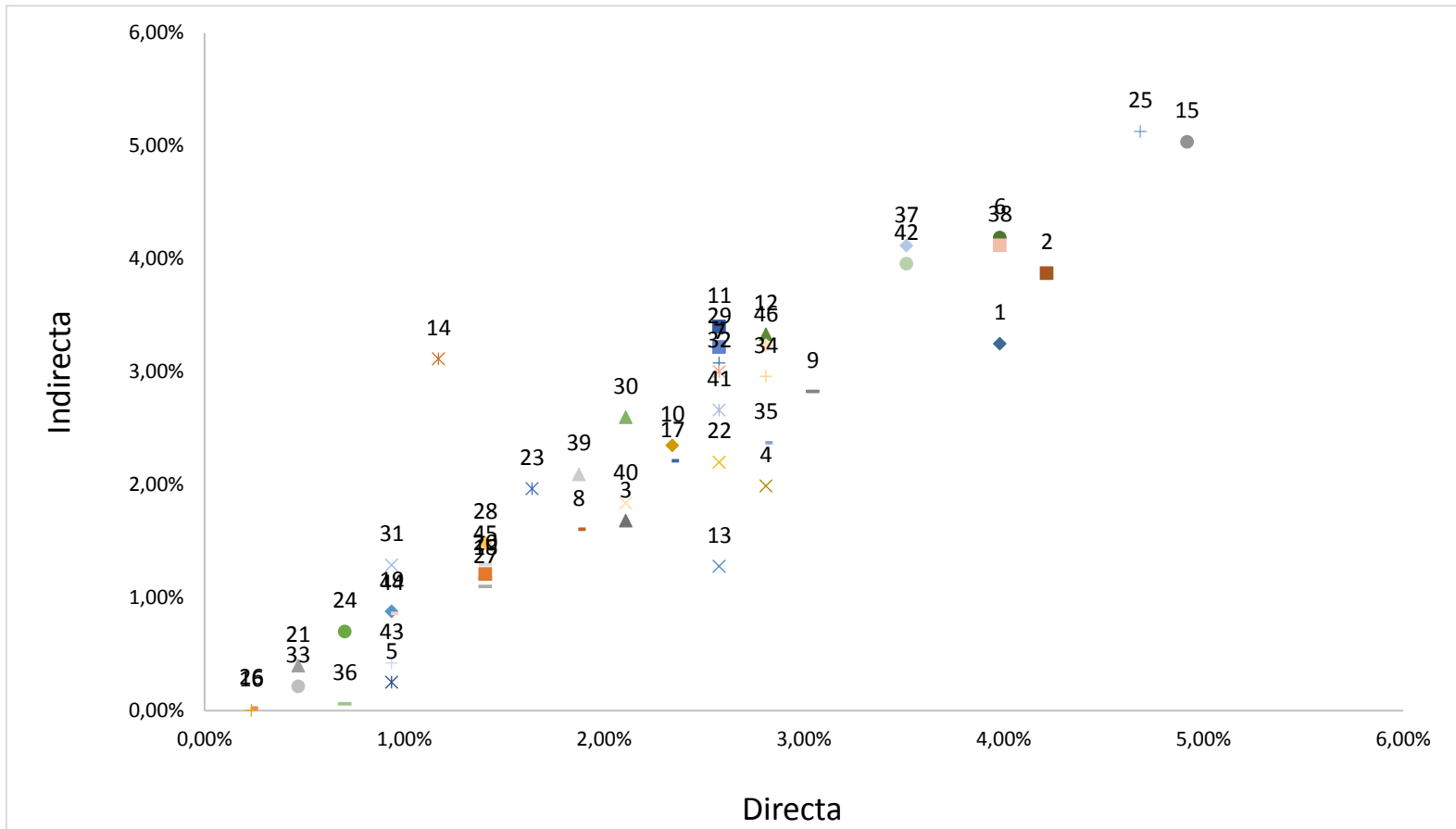
<b>Riesgos</b>	3,51%	4,12%
<b>Salud Publica</b>	3,98%	4,12%
<b>Silencio</b>	1,87%	2,09%
<b>Sofismas</b>	2,11%	1,84%
<b>Desempleo</b>	2,58%	2,66%
<b>Tragedia Universal</b>	3,51%	3,96%
<b>Transición</b>	0,94%	0,42%
<b>Transmisión de la información</b>	0,94%	0,86%
<b>Un mal necesario</b>	1,41%	1,29%
<b>Vulnerabilidad</b>	2,81%	3,23%

**Nota:** Fuente propia

Al comparar estas relaciones directas e indirectas, identificamos cuáles son las variables que debemos tener presente al momento de la planeación estratégica. Según lo anterior ubicamos a las variables que se encuentran en la zona de poder (las que condicionan el resto del sistema) y las que están en la zona de conflicto (variables inestables por naturaleza). Al ver los porcentajes de las relaciones, no representan la suficiente diferencia, esto quiere decir que las variables se encuentran bien ubicadas en los cuadrantes con respecto a sus condiciones.

### Grafico 5

Dispersión en la comparación de motricidades



Nota: Fuente propia



En la siguiente tabla (Ver tabla 6) se representan los distintos problemas o variables identificados por los actores principales y las zonas en las cuales se identifican, las zonas de poder y conflicto juegan un papel importante en la creación de las estrategias y objetivos con respecto a las relaciones de estas mismas variables.

**Tabla 6**  
*Identificación de variables en cada zona*

Problema/Variable	Clasificación
Criminalidad	PODER
Desafíos	PODER
Desconocimiento de trabajadores	PODER
Desconocimiento del consumidor	PODER
Inadecuada disposición Final	PODER
Vulnerabilidad	PODER
Activismo Político	CONFLICTO
Activismo Social	CONFLICTO
Conflictos de Interés	CONFLICTO
Crisis Socio-ambiental	CONFLICTO
Enfermedad	CONFLICTO
Riesgos	CONFLICTO
Salud Publica	CONFLICTO
Muertes	SALIDA
Tragedia Universal	SALIDA
Agotamiento de recursos disponibles	PROBLEMAS AUTONOMOS
Arte Político	PROBLEMAS AUTONOMOS
Características ideales del material	PROBLEMAS AUTONOMOS
Crisis Ecológica	PROBLEMAS AUTONOMOS
Desgaste por roce	PROBLEMAS AUTONOMOS
Enfoque multidisciplinar	PROBLEMAS AUTONOMOS
Estilos de vida	PROBLEMAS AUTONOMOS
Estrategias de despliegue	PROBLEMAS AUTONOMOS
Fenómeno	PROBLEMAS AUTONOMOS
Fibras de asbesto en el agua potable	PROBLEMAS AUTONOMOS
Grado Constructor	PROBLEMAS AUTONOMOS
Influencias	PROBLEMAS AUTONOMOS
Irregularidades Laborales	PROBLEMAS AUTONOMOS
Medicina Narrativa	PROBLEMAS AUTONOMOS
Multifuncionalidad	PROBLEMAS AUTONOMOS

Negocio Familiar	PROBLEMAS AUTONOMOS
Normatividad	PROBLEMAS AUTONOMOS
Pobreza	PROBLEMAS AUTONOMOS
Poca contingencia	PROBLEMAS AUTONOMOS
Poca evidencia	PROBLEMAS AUTONOMOS
Poca Protección	PROBLEMAS AUTONOMOS
Posible sustituciones	PROBLEMAS AUTONOMOS
Publicidad Engañosa	PROBLEMAS AUTONOMOS
Regulación	PROBLEMAS AUTONOMOS
Rentabilidad	PROBLEMAS AUTONOMOS
Silencio	PROBLEMAS AUTONOMOS
Sofismas	PROBLEMAS AUTONOMOS
Desempleo	PROBLEMAS AUTONOMOS
Transición	PROBLEMAS AUTONOMOS
Transmisión de la información	PROBLEMAS AUTONOMOS
Un mal necesario	PROBLEMAS AUTONOMOS

**Nota:** Fuente propia

## ANÁLISIS DE JUEGO DE ACTORES

El análisis de juego de actores que se pretende realizar es por medio del método MACTOR una herramienta de análisis que permite observar las relaciones de los actores con objetivos planteados y de qué manera se procedería a aplicar el poder de cada uno de los actores para emitir tales objetivos y estrategias, a partir de esta relación se encuentran las fuerzas de poder entre ellos mismos. (Acosta Burbano & Acosta Burbano, 2009)

Es importante para el desarrollo del análisis del juego de actores tener en cuenta las variables identificadas en el análisis estructural, esas variables claves y los actores que las mencionaron, intervienen de igual manera los actores que fueron mencionados pero no tienen relación con las variables principales.

Los actores a tener en cuenta se dividen en ramas primordiales:

Prácticas Artísticas:

Guillermo Villamizar

Lucas Ospina

Tania Muñoz

Expertos de la industria y Comunidad:

Juan Pablo Ramos

Familias

Paola de Castro

Prácticas Médicas:

Fernanda Giannasi

Barry Castleman

Arthur Frank

Eduardo Rodríguez

Prácticas Políticas:

Nadia blel

Angelica Lozano

Ministro de Salud

Ministro de Trabajo

Opiniones identificadas por cada actor

- Guillermo Villamizar director de la Fundación Colombia libre de asbesto se encamina a la creación de eventos para difundir experiencias que se generan a nivel mundial con el fin de difundir en los sectores para que identifiquen el peligro y se reúnan fuerza en contra.
- Lucas Ospina Director de artes de la universidad de los andes desde el punto de vista educativo pretende transmitir las críticas que se generan a partir del arte o pinturas y la manera en que impacta a la sociedad y de qué manera puede generarse un cambio.
- Tania Muñoz y Fernanda Giannasi de nacionalidades chilena y brasileña, buscan crear comparaciones en el conflicto global que se ha generado en sus países con respecto al asbesto, los pasos que se dieron para una prohibición y problemas consecuentes a la prohibición.
- Barry Castleman ingeniero químico consultor en salud pública propone campañas de concientización acerca de la cantidad de material instalado y la falta de información, debido a la criminalidad que se está generando por el asbesto.

- Eduardo Rodríguez busca dar a conocer los sofismas que se generan en la industria para poner por delante de la salud y dar caso omiso a excusas de los intereses económicos por parte de las industrias.
- Arthur Frank desde la perspectiva médica busca promover sus conocimientos y dar a conocer el daño que produce el asbesto en los humanos.
- Juan pablo ramos menciona campañas en contra de conflictos de interés y para la declaración ya sea promoviendo o yendo en contra del asbesto.
- Las familias buscan Esparcir testimonios de sufrimiento familiar o personal, y de qué manera se han visto afectadas, mostrando como el asbesto ha creado limitaciones en sus vidas.
- Paola de castro menciona la inclusión de la innovación en una dimensión global que permita la investigación y el desarrollo para incursionar en el reemplazo y sustitución del asbesto, generando un gran impacto de la ciencia en la salud pública y empresas que dependen.
- En la perspectiva política se plantea la unificación de solo dos objetivos los cuales conllevan al mismo fin que origina:
  - La creación de una política pública para la prohibición a la explotación, manipulación, producción, comercio y uso del asbesto en Colombia que afecta el derecho a la vida, a la salud y al ambiente sano.
  - Generar una transición para el cambio en caso de que haya una prohibición del material que se puede evitar si se sigue ignorando la evidencia técnica y científica que existe en el país sobre los perjuicios del uso de este material en la industria.

Según la información anterior se establecen objetivos que tiene como característica similar generar un bien común, además de generar las estrategias que traigan resultados de desarrollo y crecimiento, En la siguiente tabla se consolidan los objetivos que se reunieron con respecto a las opiniones dadas por actores.

**Tabla 7**  
*Objetivos propuestos*

<b>OBJETIVOS</b>
OBJETIVO 1: Implementación de eventos para difundir experiencias que se generan a nivel mundial con el fin de darlos a conocer en los sectores para que identifiquen el peligro y se reúnan fuerza en contra.
OBJETIVO 2: Transmitir las críticas que se generan a partir del arte o pinturas y la manera en que impacta a la sociedad y de qué manera puede generarse un cambio.
OBJETIVO 3: Sensibilizar a través de comparaciones del conflicto global que ha generado distintos países con respecto al asbesto, los pasos que se dieron para una prohibición y problemas consecuentes a la prohibición.
OBJETIVO 4: Promocionar campañas de concientización acerca de la cantidad de material instalado y la falta de información, debido a la criminalidad que se está generando por el asbesto.
OBJETIVO 5: Fomentar y dar a conocer los sofismas que se generan en la industria para poner por delante de la salud y dar caso omiso a excusas de los intereses económicos por parte de las industrias.
OBJETIVO 6: Promover conocimientos y dar a conocer el daño que produce el asbesto en los humanos.

<p>OBJETIVO 7: Promocionar campañas en contra de conflictos de interés para la declaración ya sea promoviendo o yendo en contra del asbesto.</p>
<p>OBJETIVO 8: Esparcir testimonios de sufrimiento familiar o personal, testimonios que tienen y de qué manera se han visto afectados mostrando como el asbesto ha creado limitaciones en sus vidas.</p>
<p>OBJETIVO 9: Incluir la innovación en una dimensión global que permita la investigación y el desarrollo para incursionar en el reemplazo y sustitución del asbesto, generando un gran impacto de la ciencia en la salud pública y empresas que dependen.</p>
<p>OBJETIVO 10: Crear y radicar una política pública para la prohibición a la explotación, manipulación, producción, comercio y uso del asbesto en Colombia que afecta el derecho a la vida, a la salud y al ambiente sano.</p>
<p>OBJETIVO 11: Generar una transición para el cambio en caso de que haya una prohibición del material que se puede evitar si se sigue ignorando la evidencia técnica y científica que existe en el país sobre los perjuicios del uso de este material en la industria.</p>

Nota: Fuente propia

Las relaciones que tienen cada actor con los objetivos propuestos en la tabla se ven expresados en una matriz 2MAO (Matriz de actores y Objetivos), permitiendo resumir las relaciones de estos actores con estos objetivos calificados de acuerdo los siguientes criterios:

- 0: Total desacuerdo
- 1: Desacuerdo Bajo
- 2: Indiferencia
- 3: Acuerdo Bajo
- 4: Total Acuerdo

**Tabla 8**  
Matriz Actores y objetivos 2MAO

	Obj 1	Obj 2	Obj 3	Obj 4	Obj 5	Obj 6	Obj 7	Obj 8	Obj 9	Obj 10	Obj 11	Suma absoluta
Act 1	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	41
Act 2	4	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	35
Act 3	4	2	4	3	3	4	3	3	3	4	3	36
Act 4	4	2	4	4	3	4	4	2	4	4	3	38
Act 5	2	1	2	3	4	4	2	3	4	4	3	32
Act 6	4	2	4	3	4	4	4	2	3	4	3	37
Act 7	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	40
Act 8	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	40
Act 9	4	4	4	4	0	4	3	2	4	4	3	36
Act 10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
Número de acuerdos	37	27	37	35	32	39	35	30	36	40	31	
Número de desacuerdos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Número de posiciones	37	27	37	35	32	39	35	30	36	40	31	

Nota: Fuente propia

La matriz 2Mao nos indica cual es el objetivo que tiene mayor grado de acuerdo entre todos los actores (Por medio de la suma de las columnas). Es así como podemos ver que crear y radicar una política pública para la prohibición a la explotación, manipulación, producción, comercio y uso del asbesto en Colombia, es el que mayor grado de acuerdo tienen los actores; mientras que transmitir las críticas que se generan a partir del arte o pinturas, es el que menor grado de acuerdo presenta dentro de la matriz 2Mao (ya que para los representantes de la perspectiva medica les es indiferente).

El actor que tuvo mayor acuerdo con los objetivos propuesto fue el Directo de la fundación Colombia libre de asbesto Guillermo Villamizar, en sus declaraciones cree que es conveniente abarcar el problemas desde distintas disciplinas para que empiece a influirse la necesidad de contrarrestar esta problemática de nivel global.

Prosiguiendo a la metodología planteada se transpone la matriz identificada como 2MAO para obtener la matriz 2MOA y con la multiplicación de estas dos se obtiene la matriz llamada 2MAA (Matriz Actores x Actores) conocida como la matriz de alianzas y conflictos. (Acosta Burbano & Acosta Burbano, 2009)



**Tabla 9***Matriz objetivos y actores 2MOA*

	Act 1	Act 2	Act 3	Act 4	Act 5	Act 6	Act 7	Act 8	Act 9	Act 10	Número de acuerdos	Número de desacuerdos	Número de posiciones
<b>Obj 1</b>	4	4	4	4	2	4	4	3	4	4	37	0	37
<b>Obj 2</b>	4	4	2	2	1	2	2	2	4	4	27	0	27
<b>Obj 3</b>	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	37	0	37
<b>Obj 4</b>	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	35	0	35
<b>Obj 5</b>	3	4	3	3	4	4	3	4	0	4	32	0	32
<b>Obj 6</b>	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39	0	39
<b>Obj 7</b>	4	3	3	4	2	4	4	4	3	4	35	0	35
<b>Obj 8</b>	4	2	3	2	3	2	4	4	2	4	30	0	30
<b>Obj 9</b>	4	2	3	4	4	3	4	4	4	4	36	0	36
<b>Obj 10</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	0	40
<b>Obj 11</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	31	0	31
<b>Suma absoluta</b>	41	35	36	38	32	37	40	40	36	44			

**Nota:** Fuente propia

**Tabla 10***Matriz de alianzas y conflicto 2MAA*

	Act 1	Act 2	Act 3	Act 4	Act 5	Act 6	Act 7	Act 8	Act 9	Act 10
Act 1	155	130	135	142	118	138	150	149	137	164
Act 2	130	117	115	121	100	120	125	125	114	140
Act 3	135	115	122	128	107	125	134	133	120	144
Act 4	142	121	128	138	113	133	142	141	129	152
Act 5	118	100	107	113	104	110	119	121	101	128
Act 6	138	120	125	133	110	131	137	137	121	148
Act 7	150	125	134	142	119	137	150	149	133	160
Act 8	149	125	133	141	121	137	149	150	129	160
Act 9	137	114	120	129	101	121	133	129	134	144
Act 10	164	140	144	152	128	148	160	160	144	176

**Nota:** Fuente propia

Según la matriz 2MAA podemos analizar que el grado de mayor convergencia que está conformado por los actores que engloban el sector de la política, nos son tenidos en cuenta los actores que tienen menor grado de convergencia ya que todos aportan de manera positiva al sistema en busca de un bien y un desarrollo favorable del tema pero estos mismo no cuentan con las suficientes relaciones de fuerza para influenciar en los demás actores.

**Tabla 11**  
*Matriz de influencias directas e indirectas*

	Act 1	Act 2	Act 3	Act 4	Act 5	Act 6	Act 7	Act 8	Act 9	Act 10	li
Act 1	29	21	23	21	23	19	23	22	24	28	204
Act 2	21	21	20	20	19	16	19	20	20	21	176
Act 3	23	20	25	20	23	16	23	24	23	25	197
Act 4	21	20	20	24	19	19	20	19	22	22	182
Act 5	23	19	23	19	25	17	25	22	23	25	196
Act 6	19	16	16	19	17	19	17	16	19	18	157
Act 7	23	19	23	20	25	17	26	22	23	26	198
Act 8	22	20	24	19	22	16	22	24	22	24	191
Act 9	24	20	23	22	23	19	23	22	28	26	202
Act 10	28	21	25	22	25	18	26	24	26	33	215
Di	204	176	197	182	196	157	198	191	202	215	1918

**Nota:** Fuente propia

La anterior tabla es llamada la matriz de influencias Directas e Indirectas, es de acuerdo a esto que podemos decir el Director de la fundación Colombia libre de asbesto (Guillermo Villamizar) es quien tiene mayor influencia sobre los demás actores, junto con los experto en el tema que hacen parte de la perspectiva política (Senadoras Nadia blel, Angeliza Lozano, Ministro del Trabajo y Ministro de Salud).

Con el fin de condensar las anteriores matrices se realiza la matriz 3MAO (Matriz de las posiciones valoradas, ponderadas por las relaciones de fuerza) con la cual se da por finalizado el análisis MACTOR dando como resultado los actores y objetivos con mayor influencia en todo el sistema.

**Tabla 12***Matriz de posiciones valoradas, ponderadas por las relaciones de fuerza 3MAO*

	Obj 1	Obj 2	Obj 3	Obj 4	Obj 5	Obj 6	Obj 7	Obj 8	Obj 9	Obj 10	Obj 11	Movilización
Act 1	4,2	4,2	4,2	3,2	3,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	3,2	43,1
Act 2	3,7	3,7	2,8	2,8	3,7	2,8	2,8	1,9	1,9	3,7	2,8	32,6
Act 3	4,1	2,1	4,1	3,1	3,1	4,1	3,1	3,1	3,1	4,1	3,1	37,2
Act 4	3,8	1,9	3,8	3,8	2,8	3,8	3,8	1,9	3,8	3,8	2,8	36,1
Act 5	2,1	1	2,1	3,1	4,1	4,1	2,1	3,1	4,1	4,1	3,1	32,9
Act 6	3,3	1,7	3,3	2,5	3,3	3,3	3,3	1,7	2,5	3,3	2,5	30,7
Act 7	4,1	2,1	4,1	4,1	3,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,1	41,3
Act 8	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	40,1
Act 9	4,2	4,2	4,2	4,2	0	4,2	3,1	2,1	4,2	4,2	3,1	37,6
Act 10	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	48,1
Número de acuerdos	36,9	27,2	37	35,1	31,7	39,1	34,9	30,4	36,3	40	31,1	
Número de desacuerdos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Grado de movilización	36,9	27,2	37	35,1	31,7	39,1	34,9	30,4	36,3	40	31,1	

**Nota:** Fuente propia

## CAPITULO 3: ELABORACIÓN DE ESCENARIOS

### SISTEMA Y MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS (SMIC)

Los objetivos y principios que busca el método SMIC se basa en la realización de una hipótesis en un horizonte dado constituyendo los eventos teniendo en cuenta los estados posibles, el juego de hipótesis permite la creación de imágenes finales. (La prospective, 2010)

Las hipótesis están planteadas teniendo en cuenta las variables identificadas por el método MIC-MAC y los objetivos resultado de reflexiones hechas por los actores que influyen en las soluciones y posibles situaciones.

**Hipótesis 1:** El Asbesto es prohibido en Colombia a través de un proyecto ley presentado por las senadoras Nadia blel, Angeliza Lozano, con el apoyo del ministro de salud. Luego de cinco años de transición para la completa sustitución en la manipulación del crisotilo.

**Hipótesis 2:** Se cae el proyecto de ley llamado “Ana Cecilia Niño”, Centros de educación superior promueven a nivel nacional manuales para la correcta manipulación con el asbesto y los daños que provoca en la salud humana.

**Hipótesis 3:** El gobierno hace caso omiso a proyectos con relación al crisotilo, las industrias que manipulan el crisotilo fortalecen sus estrategias de comercialización y ventas, generan un desarrollo para creación de nuevos productos, no existe un uso controlado del material.

Estas tres hipótesis dieron lugar a 8 combinaciones posibles, aplicando la formula  $2^n$  donde n es el número de hipótesis o eventos que se van a combinar y 2 porque estos aparecerán en un sistema binario de 1 y 0, según la hipótesis se afirme (1) o se niegue (0). (Sanchez Paz, 2016)

Posteriormente sobre cada actor se relacionan las probabilidades con las que quisieran que ocurrirán las hipótesis con respecto a sus opiniones dentro de una escala de 0 – 1, donde cero indicaba la mayor improbabilidad y 1 la certeza absoluta.

A partir de esto se determina:

1ro. probabilidades simples, relación de actores e hipótesis directa.

2do. Probabilidades condicionales, aparición de un evento si se realiza otro.

3ro. Probabilidades condicionales, aparición de un evento si no se realiza otro.

Luego de haber realizado las relaciones correspondientes de probabilidades, se presenta la tabla de consolidaciones donde se encuentran los eventos que se generaron, ordenados de manera decreciente lo cual nos permite según el análisis SMIC seleccionar los eventos que ocupan hasta el 80% ya que ese 20% resultan ser escenarios improbables (De difícil realización por sus débiles probabilidades), entre el 80% de eventos se encuentran los escenarios alternos ya que solamente uno de ellos se realizara en el futuro y los siguientes tendrán una función exploratoria, ese evento más probable lleva también el nombre de referencial, correspondiendo a la imagen más citada por los actores principales.

**Tabla 13**  
*Consolidación de Eventos*

	Guillermo	Juan Pablo	Alejandro	Eduardo	Nadia	Angélica	Total	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
<b>4 - 100</b>	0,427	0,255	0,041	0	0,32	0,386	<b>0,238</b>	<b>23,82%</b>	<b>23,8%</b>
<b>2 - 110</b>	0,232	0,25	0,217	0	0,281	0,296	<b>0,213</b>	<b>21,32%</b>	<b>45,1%</b>
<b>6 - 010</b>	0,267	0,14	0,274	0	0,178	0,164	<b>0,17</b>	<b>17,02%</b>	<b>62,2%</b>
<b>7 - 001</b>	0	0,166	0,089	0,508	0	0	<b>0,127</b>	<b>12,71%</b>	<b>74,9%</b>
<b>5 - 011</b>	0,042	0,116	0,17	0,228	0,049	0,05	<b>0,109</b>	<b>10,91%</b>	<b>85,8%</b>
<b>8 - 000</b>	0	0	0,175	0,256	0,034	0	<b>0,077</b>	<b>7,71%</b>	<b>93,5%</b>
<b>3 - 101</b>	0,033	0,072	0,026	0	0,138	0,103	<b>0,062</b>	<b>6,21%</b>	<b>99,7%</b>
<b>1 - 111</b>	0	0	0,008	0,007	0	0	<b>0,003</b>	<b>0,30%</b>	<b>100,0%</b>
							<b>0,999</b>	<b>100%</b>	

**Nota:** Fuente propia

## JERARQUIA DE LOS ESCENARIOS

En la tabla 13 con respecto a las propabilidades es importante tener una idea general de la manera en la que se debe interpretar la tabla, como medida primordial en primera columna vemos que los primeros dígitos hacen relación a el número de evento de acuerdo a los ocho propuestos por el método SMIC con relación a la cantidad de hipótesis, luego del indicador de No. del evento encontramos números de tres dígitos binomiales los cuales representan correspondientemente cada hipótesis referente a cada espacio que lo conforma.

Para este caso el evento referencial es el evento en el que ocurre “Hipótesis 1: El Asbesto es prohibido en Colombia a través de un proyecto ley presentado por las senadoras Nadia Blel, Angeliza Lozano, con el apoyo del ministro de salud. Luego de cinco años de transición para la completa sustitución en la manipulación del crisotilo.” Excluyendo el hecho de que puedan ocurrir las hipótesis 2 y 3 con una probabilidad del 23,82%, partiendo desde el hecho de que en algún momento pueda ocurrir este evento soportado por los correspondientes actores que permitirían el desarrollo de un paradigma que ha venido radicándose y sucediendo en más de 50 países a nivel mundial.

**Tabla 14**  
*Probabilidades de eventos*

No.	Escenario	Probabilidad	Frecuencia relativa %	Frecuencia relativa acumulada%
4	100	0,238	23,82%	23,8%
2	110	0,213	21,32%	45,1%
6	010	0,17	17,02%	62,2%
7	001	0,127	12,71%	74,9%
5	011	0,109	10,91%	85,8%
8	000	0,077	7,71%	93,5%
3	101	0,062	6,21%	99,7%
1	111	0,003	0,30%	100,0%

**Nota:** Fuente propia



**Tabla 15**  
*Escenarios Alternos*

No.	Escenario	Probabilidad
4	100	0,238
2	110	0,213
6	010	0,17
7	001	0,127
5	011	0,109

**Nota:** Fuente propia

**Tabla 16**  
*Escenarios Improbables*

No.	Escenario	Probabilidad
8	000	0,077
3	101	0,062

**Nota:** Fuente propia

**Tabla 17**  
*Escenario Imposibles*

No.	Escenario	Probabilidad
1	111	0,003

**Nota:** fuente propia

En los últimos años las industrias que manipulan este material han puesto por delante el derecho de laborar al derecho a la vida, es incierta la manera en que unas pocas cabezas del poder se han lucrado a partir del sufrimiento de comunidades enteras que pierden sus familiares por consecuencia del uso del crisotilo, y si el material permite un uso controlado entonces por varios países lo han eliminado de sus listas de opciones, estos mismos países están enfrentando desafíos con material que se encuentra instalado en sus calles, han categorizado este hecho como un problema de Salud pública que ha tenido un alcance global, está en manos

del gobierno y la responsabilidades de estas mismas industrias, adoptar medidas que permitan un ambiente sano y libre de estos residuos peligrosos que con el pasar del tiempo lleva consigo miles de víctimas, anualmente mueren cerca de 107.000 personas a causa del crisotilo (SCAFF, 2016).

## **CAPITULO 4: PLAN DE ACCION**

Mediante la recolección de información y desarrollo de anteriores capítulos en el presente proyecto de grado, permitió recopilar situaciones y ambientes que fueron presentados en distintos países, en relación con el escenario referencial escogido para este caso, la prohibición del asbesto en todas sus posibles presentaciones posterior a una transición pertinente de 5 años generando la posibilidad de que las industrias que dependen de la manipulación de este material puedan sustituir e innovar en sus mercados. Puede ser clara la importancia de que las industrias acaben con el uso del asbesto, pero debemos tener en cuenta lo que abarca la palabra prohibir para este caso:

Prohibir: Uso, producción, comercialización, exportación, importación y distribución de cualquier variedad de asbesto.

Partiendo de que las industrias no podrán utilizar este material y por ende tampoco se permitirá el uso, las circunstancias convierten el estado del país en un problema de salud pública, como reitero en capítulos anteriores, la mayoría de familias cuentan con el material ya instalado ya sean tejas o tanques de fibrocemento en sus viviendas, aún es más que claro que el material instalado no presenta para las comunidades ningún tipo de inconveniente, solo si no es manipulado ya que el roce y rotura del material no friable generaría el desprendimiento de fibras y consecuentemente vulnerabilidades frente a enfermedades que pueden ser ocasionadas en su exposición. Esbozando esta situación que se genera con respecto al evento referencial, es necesario plantear las acciones por parte de entes gubernamentales que se podrían aplicar y las responsabilidades que se podrían acarrear, con el fin de limitar los alcances del proyecto se sitúan las problemáticas e influencias primordiales desde el distrito capital a su municipio aliado, Soacha – Cundinamarca.

## **ESTRATEGIAS**

### **INDUSTRIA**

Las estrategias adoptar por parte de la industria con respecto a dicha problemática se enfocan directamente a las responsabilidades que deberían ejercer en este caso, Eternit.

(Eternit, s.f.)

“Con la fundación de Eternit® Colombiana S.A. el 21 de mayo de 1942 se inició la industria del fibrocemento en nuestro país con una fábrica en las afueras de su capital Bogotá.

La industria de placas onduladas de fibrocemento impulsó a la Empresa que dos años después inició producciones de las plantas en Cali y Barranquilla.

Así mismo, en 1948 se dio inicio a la producción de tuberías de fibrocemento en la planta de Bogotá.

Desde su fundación, Eternit® ha cubierto más de 300 millones de metros cuadrados con sus tejas, ha servido a 1 millón y medio de viviendas con sus tanques y ha extendido cerca de 40.000 km de tubería de acueducto y alcantarillado por el territorio nacional.”

Se toma como responsable en este caso ya que es la industria que ha afectado de manera directa las poblaciones a su alrededor, la misma industria ha generado una serie de sofismas que no han permitido aceptar ser la culpable de muertes ocasionadas a sus alrededores, en declaraciones de personas que se han visto afectada por la muerte de amigos cercanos o familiares:

Héctor Saavedra

Ana Jiménez

Jorge Cruz

Octavio Gañan

Nombran situaciones en las que se manipularon materiales o desechos que se generaron en la empresa Eternit y que fueron recogidos para utilizar como relleno, esto ha ocasionado en varias personas problemas de respiración y muertes a causa del cáncer (Colombia sin asbesto, 2015).

En la ficha técnica de las tejas de fibrocemento la cual es generada por la misma empresa, se mencionan:

- ✓ Propiedades
  - Cemento: 60%-70%
  - Carbonato de Calcio: 15%-25%
  - Crisotilo: 7%-10%
  - Celulosa: 0.5%-3%
- ✓ Características en cada una de sus referencias
- ✓ Medidas de seguridad y protección a la salud

Entre ésta indican las herramientas para la instalación, corte y perforación de tejas de fibrocemento ([Ver Anexo 16](#)).

Evidenciando las responsabilidades que recaen sobre la empresa, Eternit plantearía:

- Generar un plan de logística Inversa para este caso en Soacha que permita la planificación, ejecución y control del fibrocemento, con el fin de recuperar valor o la correcta eliminación. para ello se presenta manual de apoyo para los procesos logísticos en empresas de construcción civiles ([Ver anexo 17](#)).
- Además de poder recolectar el material que fue distribuido se deberán plantear materiales sustitutos que fueron de la misma manera presentados en países que se han visto en la tarea, los cuales son mencionados a continuación y de los cuales se amplía especificaciones ([ver Anexo 18](#)).

## Materiales sustitutivos del amianto

### ➤ *Fibras minerales artificiales (FMA)*

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| • Sílice                      | $\text{SiO}_2$   |
| • Aluminosilicato de circonio | $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{ZrO}_2$          |
| • Silicato de aluminio        | $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$                      |
| • Aluminosilitaco de boro     | $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{B}_2\text{O}_3$  |
| • Aluminosilitaco de cromo    | $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{Cr}_2\text{O}_3$ |
| • Alúmina                     | $\text{Al}_2\text{O}_3$                                  |
| • Circonia                    | $\text{ZrO}_2$   |
| • Boro                        | B  |
| • Nitruro de boro             | BN   |
| • Carburo de silicio          | SiC  |
| • Nitruro de silicio          | $\text{Si}_3\text{N}_4$                                  |

### ➤ *Fibras sintéticas y de carbón*

- Fibras orgánicas sintéticas

#### 1. Fibras para reforzar el cemento:

- ✓ Fibras de polipropileno (PP)  $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$
- ✓ Fibras de alcohol polivinilo (PVA)  $[-\text{CH}_2-\text{CHOH}-]_n$
- ✓ Fibras de polietileno (PE)  $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$
- ✓ Fibras acrílicas (PAN)  $[-\text{CH}_2-\text{CHCN}-]_n$

#### 2. Textiles con propiedades especiales (elevadas prestaciones):

- ✓ Fibras de aramida:
  - Poliamidas aromáticas (Kevlar) (PAM)  $[-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-]_n$
  - Poliamidas alifáticas (Nylon) (PAM)  $[-\text{CO}-\text{(CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-\text{(CH}_2)_6-\text{NH}-]_n$
- ✓ Otras fibras sintéticas:
  - Fibras de poliéster (PET)  $\text{H}[-\text{(CH}_2)_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-]_n\text{OH}$
  - Fibras de politetrafluoroetileno (PTFE)  $[-\text{CF}_2-\text{CF}_2-]_n$

- Fibras orgánicas de carbón

- ✓ Fibras de carbón basadas en rayón.
- ✓ Fibras de carbón basadas en PAN.
- ✓ Fibras de carbón.

➤ *Fibras orgánicas naturales*

- Abacá.
- Bambú.
- Esparto.
- Yute.
- Cáñamo
- Pita.
- Bagazo.
- Seda natural.
- Lana.
- Plumas.

**Ilustración 2**

*Posibles exposiciones futuras*



**Nota:** Fuente Organización mundial de la salud (Asbesto crisotilo) ([Ver anexo 19](#))

## **GOBIERNO**

El estado tiene el derecho de brindar condiciones óptimas de vida, que garanticen la prevención de futuras afectaciones tanto físicas como psicológicas a los ciudadanos del territorio, entre sus posibles estrategias se encuentran:

- Con el objetivo de preservar la vida, la salud y estabilidad económica, se debe de brindar a las industrias posibilidades de adaptación que permitan demostrar las posibilidades técnicas y científicas para la sustitución del asbesto frente al ministerio de comercio industria y turismo.
- Generar un plan de adaptación laboral a través del ministerio de trabajo, donde se dicten medidas que les permitan ser reubicados y así mismo el gobierno nacional a través del SENA generando el desarrollo de las competencias necesarias para lograr insertar nuevamente los empleados al mercado laboral.
- Crear una comisión nacional para la sustitución del Asbesto con el fin de supervisar el efectivo cumplimiento en el plazo establecido, seguimiento a los materiales de sustitución y emitir sanciones a las organizaciones que vayan en contra del cumplimiento de objetivos propuestos.
- Incentivar a las comunidades de manera monetaria al ofrecer bonos que permitan a las familias de bajos recursos la inicialización en el cambio de los materiales prohibidos que se encuentran en sus viviendas.



## POBLACIÓN

Para el caso de las estrategias a adoptar por parte de la población, éstas van ligadas a la colaboración que deben de generar en cuanto a los cuidados para su manipulación, teniendo en cuenta que debe de ser la situación menos propicia, ya que las personas no conocen el daño que se pueden generar en la realización de esta posible actividad, es entonces pertinente:

- Participar en ambientes educativos que permitan
  - ✓ Brindar los conceptos, procedimiento y manuales a tener en cuenta para la manipulación del fibrocemento.
  - ✓ Dar a conocer las afectaciones que pueden traer consigo la inhalación por desgaste de estos materiales.
- Mantener la mejor disposición frente a los cambios a los cuales van tener que adaptarse ya que es un bien para la salud humana.

En el [Anexo 20](#) encontramos una guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto generada por el ministerio de trabajo e inmigración y el instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo de España.

## PROCESO PRODUCTIVO

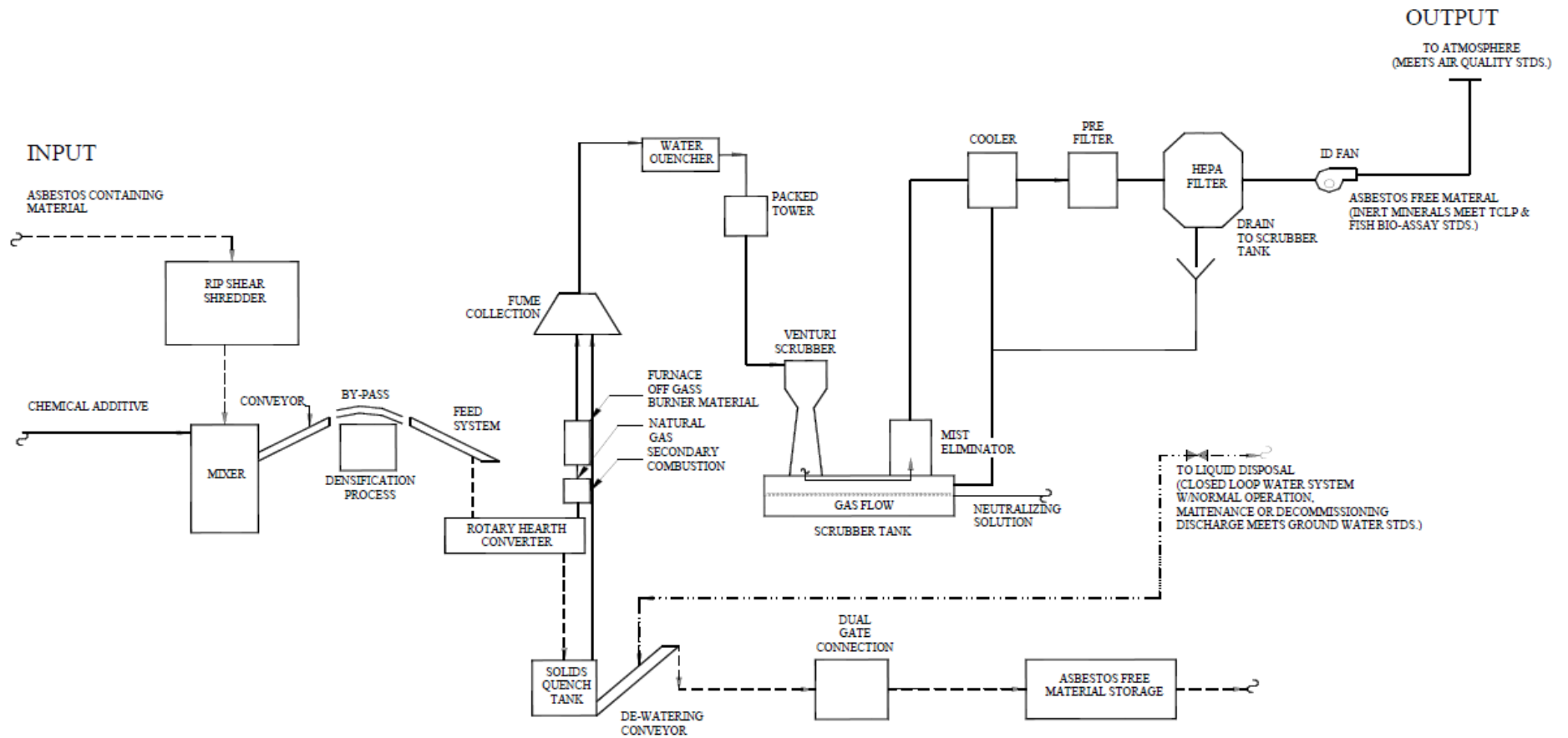
Las estrategias planteadas con respecto al escenario referencial y más probable que se ha proporcionado en los estudios anteriores es oportuno dar solución a las problemáticas sociales, ¿Qué hacer con el fibrocemento?, ¿Existe una adecuada disposición para este material?

Es adecuado reconocer que la población no está realmente preparada para enfrentar esta posible disposición final y se procede a tomar como referencia un plan de contingencia que se ha adoptado en E.E.U.U desde la situación que se presentó el día en que las torres gemelas son derrumbadas y se colapsan causando que miles de partículas de amianto salgan proyectadas al aire al producirse la demolición (Amianstop, 2017), la empresa ARI GLOBAL TECHNOLOGIES ofrece una tecnología única de conversión termoquímica que destruye las fibras de asbesto y produce un producto no peligroso que puede reciclarse en muchas aplicaciones de construcción. Esta tecnología patentada emocionante establecerá un precedente mundial para la gestión de residuos de amianto. Descubre cómo puede beneficiarse financiera y ambientalmente con oportunidades de sublicencia, inversión y materia prima con esta tecnología limpia (ARI GLOBAL TECHNOLOGIES, 2014).

El proceso de conversión termoquímica es relativamente simple. El proceso incluye la reducción del tamaño de los desechos, la aplicación de solución fundente a los desechos y el calentamiento de los desechos. Se ha demostrado que este proceso es seguro, efectivo y confiable a escala comercial. Se logra una conversión del cien por ciento en 20 minutos ([Ver anexo 21](#)) con una breve descripción del proceso de conversión termoquímica.

## Grafico 6

### Proceso productivo conversión del asbesto



**Nota:** Fuente Hoja de datos técnicos ARI GLOBAL TECHNOLOGIES ([Ver anexo 21](#))

### Ilustración 3

*Evidencias de las instalaciones y el proceso*



**Nota:** Fuente de “Resolviendo el desafío de desmantelamiento global con residuos de amianto”

[\(Ver Anexo 22\)](#)

## CONCLUSIONES

- Según las investigaciones el uso del asbesto y su exposición produce asbestosis, cáncer de pulmón y mesotelioma pleural. Gracias a varias leyes las empresa colombianas explotan este producto con autorización por parte del Estado aun conociendo los riesgos que este produce en las personas; en consecuencia del uso del asbesto, muchas familias han tenido que afrontar la pérdida de sus familiares, afectando su estabilidad económica y emocional, existe una evidencia total de la desprotección de los derechos fundamentales a la vida, la salud pública y al disfruté de un ambiente sano. En cierta manera se violan derechos que tienen todos los habitantes del territorio nacional, adquiridos gracias a la constitución y a los derechos humanos protegidos por organismos internacionales.
- Existe un grave problema de ley frente a dicha problemática, encontramos regulaciones, como convenios, tratados, resoluciones y decretos que incluyen la protección de algunos derechos, mas no son garantizados en su totalidad, pues se regulan las enfermedades profesionales, temas de salud ocupacional, incluso normas que aceptan que la fibra es un riesgo, pero no hay una defensa completa a los derechos a la salud y medio ambiente. Es por esto, que el Estado no ha creado una ley que prohíba a las empresas el uso, producción, manipulación del asbesto, dejando de lado como Estado Social de Derecho la protección de Derecho a la Salud, a la Vida y un Ambiente sano, sin embargo la perseverancia de pocos ha generado frutos e inicios en este proceso.
- Es bajo el nivel de compromiso por parte de las empresas colombianas, teniendo en cuenta que en 56 países han prohibido el uso del mineral y es permisivo con la explotación de fabricación de productos que contienen asbesto y teniendo en cuenta que se ve en riesgo la salud pública de miles de personas.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acosta Burbano, M. J., & Acosta Burbano, P. A. (26 de Febrero de 2009). *Análisis y Prospectiva de la crisis económica y social en san juan de pasto 2008*. Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis186.pdf>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (30 de Mayo de 2016). *El ABC del asbesto en las escuelas*. Recuperado el 20 de 08 de 2017, de <https://espanol.epa.gov/espanol/el-abc-del-asbesto-en-las-escuelas>
- Alcaldía de Soacha - Cundinamarca. (11 de Abril de 2016). *NUESTRO MUNICIPIO*. Obtenido de [http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)
- Alfonso, M., & Castrillon, G. (10 de Jun de 2014). *Antecedentes y evolución de la prospectiva*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/259655428\\_Antecedentes\\_y\\_evolucion\\_de\\_la\\_prospectiva](https://www.researchgate.net/publication/259655428_Antecedentes_y_evolucion_de_la_prospectiva)
- Amianstop. (17 de Septiembre de 2017). *El amianto en las torres gemelas*. Obtenido de <https://www.amianstop.com/amianto-torres-gemelas/>
- amianto, E. A. (2009). *GITICSA*. Obtenido de Tratamiento de Residuos: <http://www.amianto.info/index-2.html>
- Ana Claudia Ossa Giraldo, D. M. (Enero-Marzo de 2014). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-07932014000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932014000100006)
- ARI GLOBAL TECHNOLOGIES. (2014). *El reciclaje de asbesto se está convirtiendo en una realidad*. Obtenido de <http://www.ariglobaltech.com/>
- Colombia sin asbesto. (16 de Septiembre de 2015). *El lado oscuro de Eternit - Colombia*. Cundinamarca, Sibate.
- DANE. (2015-2016). *Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones*. Obtenido de Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud 10°. Revisión OPS/OMS CIE-10: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/nacimientos-y-defunciones>
- Debate sobre el asbesto (Comision séptima del senado 06 de Octubre de 2015). Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=0au\\_vgQSCpY](https://www.youtube.com/watch?v=0au_vgQSCpY)

- Eternit. (s.f.). *Eternit en Colombia*. Obtenido de [http://www.eternit.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=23&Itemid=2](http://www.eternit.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=2)
- Fundclas. (07 de Noviembre de 2017). *PRESENTACIÓN JUAN PABLO RAMOS*. Obtenido de <http://fundclas.org/3er-dia-presentacion-juan-pablo-ramos/>
- Giraldo, A. C., Gallego, D. M., & Correa, C. E. (2014). Asbesto en Colombia: un enemigo silencioso. *scielo*.
- Godet, M. (Abril de 2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estrategica*. Obtenido de [http://www.asapbiblioteca.com.ar/wp-content/uploads/2014/10/cajadeherramientas\\_godet.pdf](http://www.asapbiblioteca.com.ar/wp-content/uploads/2014/10/cajadeherramientas_godet.pdf)
- Gómez, Y., & Ruíz, M. L. (Julio de 2015). *PROSPECTIVA PARA EL SIGLO XXI*. Obtenido de <https://prospectivaparaelsigloxxi.wordpress.com/antecedentes-historicos-de-la-prospectiva/>
- Greenspace. (26 de 07 de 2017). *LAS “CASAS CÁNCER” DE ETERNIT*. Obtenido de <http://www.greenpeace.org/colombia/es/Blog/video-las-casas-cncer-de-eternit/blog/59935/>
- Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C. (2011). *Asbesto, un termino de origen comercial*. Obtenido de <http://imfimex.org/asbestos.html>
- Instituto Mexicano de Fibroindustrias A.C. (2011). *El crisotilo se encuentra en la naturaleza*. Obtenido de <http://imfimex.org/crisotilo.html>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2006). *Guis tecnica para la evaluación y prevencion de los riesgos relacionados con la exposición al amianto*. Ministerio de trabajo e inmigración.
- instituto nacional del cáncer . (20 de Marzo de 2015). *Asbesto (amianto)*. Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/asbesto>
- Instituto nacional del cáncer. (07 de Junio de 2017). *Exposición al asbesto y el riesgo de cáncer*. Recuperado el 20 de Agosto de 23, de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/asbesto/hoja-informativa-asbesto>
- La prospective. (2010). *Smic-Prob Expert*. Obtenido de <http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/70-Smic-Prob-Expert.html>
- Mora, A. (27 de Abril de 2014). *Prospectiva 2*. Obtenido de <http://prospectiva2.blogspot.com.co/2014/04/>

- Olive, E. (2008). *Los estudios del futuro, herramienta para la competitividad de las empresas*. Obtenido de geocities:  
<http://www.geocities.ws/feochoa/fase1/t5.html>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (19 de Enero de 2006). *Asbestos: una amenaza en estado latente*. Obtenido de  
[http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS\\_076581/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS_076581/lang--es/index.htm)
- Organización Internacional del trabajo. (Diciembre de 2016). *Secretaria del senado*. Obtenido de  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0436\\_1998.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0436_1998.html)
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Asbesto crisotilo*. Obtenido de Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud: <http://www.who.int/phe/publications/asbestos/es/>
- Ortega, F. (2001). LA PROSPECTIVA: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. Obtenido de  
<file:///C:/Users/jho/Downloads/PROSPECTIVA2.PDF>
- Ossa, A. C., Gomez, D. M., & Espinal, C. E. (Enero-Marzo de 2014). Asbesto en Colombia un enemigo silencioso. *IATREIA*, 27, 53-62.
- PUCHE, F. (12 de 08 de 2009). *Amianto: crónica de una tragedia anunciada*. Obtenido de <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=89935>
- Sanchez Paz, N. (Septiembre de 2016). *ANÁLISIS DEL MÉTODO SMIC*. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/248/9.htm>
- SCAFF, N. B. (05 de Abril de 2016). *NADIA BLEL SCAFF - SENADORA DE LA REPUBLICA*. Obtenido de El trabajo continua hacia la prohibición del asbesto.
- V., C. B. (1999). Metodología de los Escenarios para estudios prospectivos. *Revista de ingeniería e Investigación*(44), 26-35.
- Antecedentes y evolución de la prospectiva. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/259655428\\_Antecedentes\\_y\\_evolucion\\_de\\_la\\_prospectiva](https://www.researchgate.net/publication/259655428_Antecedentes_y_evolucion_de_la_prospectiva) [accessed Apr 27, 2017].
- Acquatella Harry (2006) La predicción del futuro: desde el oráculo de Delfos hasta la medicina actual: *Gac Méd Caracas* v.114 n.2 Caracas abr.



Amandry P. La mantique Apollinienne a Delphes. París: Ed Boccard; 1950.  
Bermúdez Darío (2007 ) Profecías Mayas, Editorial Kier, Buenos Aires  
Argentina, pág, 21-31.

HALE JR, DE BOER JZ, CHANTON JP, SPILLER ha. Questioning the delphic  
oracle. *cientific american*. 2003,289:57-63.

HEVIA ARAUJO OSWALDO (2011 ) Metodología de escenarios : ¿utopía o  
concreción prospectiva en las ciencias sociales? pag (61-81) Instituto de  
Altos Estudios de América Latina  
[http://www.iaeal.usb.ve/documentos/nro\\_87\\_90/oswaldoh.pdf](http://www.iaeal.usb.ve/documentos/nro_87_90/oswaldoh.pdf)  
[http://ciid.politicas.unam.mx/semprospectiva/dinamicas/eventos/sem\\_latinoam\\_2010/serbolv\\_mapa\\_radar\\_futuro2010.pdf](http://ciid.politicas.unam.mx/semprospectiva/dinamicas/eventos/sem_latinoam_2010/serbolv_mapa_radar_futuro2010.pdf), consultado 10 de marzo 2012

MARTINO ADRIANA BEATRIZ (2006) De relato colectivo a expresión de la  
colectividad, *Revista Invenio*, Junio, año 9, No 016; Universidad del Centro  
Educativo Latinoamericano, Buenos Aires Argentina, pág. 25 (25-36).

MEDINA VÁSQUEZ JAVIER, Ortegón Edgar, Manual de prospectiva y decisión  
estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe,  
Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social,  
agosto 2006.

JOUVENEL HUGUES, Invitación a la prospectiva, Consejo Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), Perú, *Futuribles*, julio  
2004

MICHEL GODET. “De la anticipación a la acción. Manual de Prospectiva y  
Estrategia”. Pág. 13. Marcombo. Barcelona 1993.

JESÚS ARAPÉ. “Programa de Prospectiva Tecnológica. Manual de  
Metodologías”. Tomo I: Marco teórico-conceptual, págs. 3 y 4. ONUDI,  
2000.

## ARTICULOS:

HEVIA, Oswaldo: Metodología de Escenarios: ¿Utopía o Concreción Prospectiva en las Ciencias Sociales? Documento electrónico disponible en:  
<http://www.iaeal.usb.ve/90/90-3.pdf> (acceso 02 julio de 2008).

GODET, Michel (2000): La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Documento electrónico disponible en:  
<http://www.prospektiker.es/documentos/caja2000.pdf> (Último acceso julio de 2008).

COPANTITLA RODRÍGUEZ LAURA (s/f) PROSPECTIVA: HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL CAMBIO. RESUMEN DEL LIBRO DE ENRIC BAS Documento electrónico disponible en:  
<http://www.nodofuturoMexico.org/revista/numero%202/construfu/metodolo/prospec.htm> (02 julio de 2008).

MOJICA, FRANCISCO (2006) Concepto y Aplicación de la Prospectiva Estratégica Documento electrónico disponible en:  
<http://www.umng.edu.co/docs/revmed2006/RMed2006art15.pdf> (02 julio de 2008).

ECHARRI, JOSE M (2002) Prospectiva y Estratégica: Una Relación Simbiótica Documento electrónico disponible en:  
<http://www.dste.ua.es/prospectiva/Ponencias/ponencia%20jmEcharri.doc> (Último acceso julio de 2008).

GALLARDO, SERGIO (2003) La Prospectiva y su Aplicación en el proceso de la toma de decisiones en el nivel estratégico Documento electrónico disponible en:  
<http://www.ndu.edu/chds/redes2003/Academic-Papers/5.Strategic-Studies/4.Information-Strategic-Political-Planning/4.%20Horta-final.doc> (Último acceso julio de 2008).

## NORMAS JURÍDICAS :

Ley 436 de 1998, la cual aprueba el convenio 162 de la OIT

Constitución política de Colombia, LEGIS, 28ª edición, 2012 Convenio 162 De La OIT Sobre La Utilización del asbesto en condiciones de seguridad, adoptado el 24 de junio del 1986.

PROYECTO DE LEY No. 35\_de 2007 por medio del cual se prohíbe el uso del asbesto, en todas sus formas, en la fabricación de todo tipo de elementos en el territorio nacional

PROYECTO DE LEY “ANA CECILIA NIÑO” por el cual se prohíbe el uso de asbesto en el territorio nacional y se establecen garantías de protección a la salud de los colombianos frente a sustancias nocivas.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **PROYECTO DE LEY: “ANA CECILIA NIÑO”.**

#### **POR EL CUAL SE PROHIBE EL USO DE ASBESTO EN EL TERRITORIO NACIONAL Y SE ESTABLECEN GARANTIAS DE PROTECCION A LA SALUD DE LOS COLOMBIANOS FRENTE A SUSTANCIAS NOCIVAS.**

#### **HOMENAJE.**

El presente Proyecto de Ley rinde homenaje a la memoria de ANA CECILIA NIÑO, víctima del asbesto. Ejemplo de lucha y tenacidad, quien dedicó sus últimos días de vida a transmitir un mensaje de esperanza e instó a todas las instancias y autoridades del Estado a trabajar por “Una Colombia libre de asbesto”.

#### **EXPOSICIÓN DE MOTIVOS**

Este documento plasma la necesidad de que a través del Congreso de la República se legisle en torno a la prohibición del asbesto, toda vez que se reconocen los efectos nocivos para la salud derivados de la manipulación de este mineral. Siendo coherentes con el estado social de derecho se requiere que el legislador mire intereses públicos como la salud desde la faceta preventiva.

Esta exposición de motivos está estructurada de la siguiente forma:

- Introducción
- Justificación
- Antecedentes legislativos.
- Impacto del Asbesto en la Salud.
  - Contexto del asbesto en Colombia

- Víctimas
- Proposición □ Articulado.

## INTRODUCCIÓN

El término «Asbesto» designa un grupo de minerales naturales fibrosos, que han tenido o siguen teniendo un uso comercial debido a su extraordinaria resistencia a la tensión, su escasa termo conductividad y su relativa resistencia al ataque químico, por estos motivos, el asbesto se utiliza en el aislamiento de los edificios, como componente de diversos productos (tejas, tuberías de agua, mantas ignífugas y envases médicos), como aditivo de los plásticos y en la industria automovilística (revestimiento de embragues y frenos, juntas y amortiguadores). Se clasifican en dos variedades: Serpentina (ASBESTO CRISTILO O AMIANTO BLANCO) Y Anfíboles (CROCIDOLITA, AMOSITA, TREMOLITA, ANTOFILITA, ACTINOLITA).

La creciente utilización de este material en la industria, alertó acerca del posible impacto de éste frente a la salud de la población expuesta, teniendo como resultado una construcción científica que da fe de una variedad de patologías relacionadas a la manipulación de asbesto.

Estos descubrimientos médicos, que determinan que todas las formas de asbesto son cancerígenas para el ser humano y que la exposición laboral causa más de 107. 000 muertes anuales por cáncer de pulmón relacionado con el asbesto, mesotelioma y asbestosis, han llevado, a que se haga un llamado internacional para la sustitución de este material y la prohibición de su manipulación de este mineral, es así, como en la actualidad más de 50 países de todo el mundo han prohibido el amianto, incluyendo todos los miembros de la Unión Europea.

En Colombia, a pesar de que se calcula que mueren cerca de 320 personas al año a causa de alguna enfermedad relacionada con el asbesto, las regulaciones normativas en relación al asbesto en nuestro ordenamiento jurídico, se remiten al convenio internacional de la OIT aprobado por la ley 436 del 11 de febrero de 1998, convenio que tiene por objetivo esencial, "prescribir las medidas que habrán de adoptarse para prevenir y controlar los riesgos para la salud debidos a la exposición profesional al asbesto y para proteger a los trabajadores contra tales

riesgos", que posteriormente fue regulado con la resolución número 007 de 4 de noviembre de 2011. De tal forma que se implementa un esquema precario de "uso seguro", que día a día, se proyecta como una amenaza a la salud pública y además desconoce el avance de carácter internacional del "uso seguro" a la prohibición absoluta a partir de la resolución 34 de 15 de junio de 2006 de la OIT.

## **JUSTIFICACIÓN**

La materialización del Estado Social de Derecho en el área de la salud pública exige que el Estado garantice la prevención de futuras afectaciones del bienestar físico o psicológico de sus habitantes; esto conlleva a realizar una ponderación de los riesgos y afectaciones a la salud de tal forma que se implementen las medidas eficaces y eficientes para aminorar el impacto de factores externos.

Es de allí, que surge la necesidad de implementan un esquema legislativo que trascienda de la implementación segura de asbesto a la prohibición de la manipulación del mismo, utilizando como medio la sustitución de este mineral por sustancias menos nocivas; de tal forma, que se constituya en una medida preventiva eficiente frente al impacto que ha generado en la salud de los colombianos.

## **ANTECEDENTES DE LA INICIATIVA**

- En el 2007, Jesús Bernal Amorocho – Polo Democrático (Proyecto de ley aprobado en primer debate- pero después fue archivado) "Por medio del cual se prohíbe el uso del asbesto, en todas sus formas, en la fabricación de todo tipo de elementos en el territorio nacional. [Uso de asbesto]"
- En 2007, Pedro Muvdi, (retirado por el autor) "Por medio del cual se establece y regula la producción y distribución del cemento social y las láminas de asbesto cemento para cubiertas, como insumos para incentivar la construcción o mejoramiento de vivienda de interés social."
- En 2007, Zulema Jatin Corrales, Partido Social de la Unidad Nacional (Archivado no se le dio debate) "Por la cual se expiden normas sobre la

prohibición del uso del asbesto en todas sus variedades y se establecen medidas de prevención, protección y vigilancia frente a los riesgos derivados de la exposición al asbestos en los lugares de trabajo y el ambiente en general.”

- En 2007, Javier Caceres Leal – Cambio Radical (Fue retirado por el Autor, no se le dio debate) “Por medio de la cual se adoptan lineamientos para la política de protección contra el amianto/asbesto, en el territorio nacional.”
  
- En 2009, Pedro Muvdi – Partido Liberal (no se le dio debate- retirado por el autor) “Por medio de la cual se establece y regula la producción y distribución del cemento social y las láminas de asbesto cemento para cubiertas y se dictan otras disposiciones.”
  
- En 2015, Nadia Blel Scaff, - Partido Conservador. ( votado negativamente en el seno de la comisión séptima de senado), Proyecto de ley 97 de 2015 Senado “Por la cual se prohíbe la producción, comercialización, exportación, importación y distribución de cualquier variedad de asbesto en Colombia”
  
- En 2016, Nadia Blel Scaff, - Partido Conservador. (Retirado por indebida acumulación), Proyecto de ley 034 de 2016 Cámara “Por la cual se prohíbe la producción, comercialización, exportación, importación y distribución de cualquier variedad de asbesto en Colombia”

## **IMPACTO DEL ASBESTO EN LA SALUD.**

### **CONCEPTO DE LA OMS**

La Organización Mundial de la Salud considera que “Todas las formas de asbesto son cancerígenas para el ser humano. La exposición al asbesto, incluido el crisotilo, es causa de cáncer de pulmón, laringe y ovario, así como de mesotelioma (un cáncer del revestimiento de las cavidades pleural y peritoneal). La exposición al asbesto también puede causar otras enfermedades, como la

asbestosis (una forma de fibrosis pulmonar), además de placas, engrosamientos y derrames pleurales.

En el mundo hay unos 125 millones de personas expuestas al asbesto en el lugar de trabajo. Según los cálculos más recientes de la OMS, la exposición laboral causa más de 107 000 muertes anuales por cáncer de pulmón relacionado con el asbesto, mesotelioma y asbestosis.

Se calcula que la mitad de las muertes por cáncer de origen laboral son causadas por el asbesto. Además se calcula que cada año se producen varios miles de muertes atribuibles a la exposición doméstica al asbesto.

También se ha demostrado que la exposición conjunta al humo del tabaco y a las fibras de asbesto aumenta el riesgo de cáncer de pulmón, y que el riesgo es tanto mayor cuanto más se fuma.

En su **resolución WHA58.22** sobre prevención y control del cáncer, la Asamblea de la Salud instó a los Estados Miembros a que prestaran especial atención a los cánceres relacionados con exposiciones evitables, en particular la exposición a sustancias químicas en el lugar de trabajo o en el medio ambiente.

En su **resolución WHA60.26**, la Asamblea de la Salud pidió a la OMS que llevara a cabo campañas mundiales para eliminar las enfermedades relacionadas con el asbesto, teniendo en cuenta un enfoque diferenciado en la reglamentación de sus diversas formas, de conformidad con los pertinentes instrumentos jurídicos internacionales y los datos científicos más recientes relativos a las intervenciones eficaces. **Las intervenciones costo efectivas para prevenir las enfermedades pulmonares laborales debidas a la exposición al asbesto se encuentran entre las opciones de política para aplicar el plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles (2013-2020), aprobado en 2013 por la 66.a Asamblea Mundial de la Salud en su resolución WHA66.10.**

La eliminación de las enfermedades relacionadas con el asbesto tiene dos componentes principales: la asistencia a los países que siguen utilizando el crisotilo y la asistencia relacionada con las exposiciones derivadas del uso histórico de todas las formas del asbesto.



## **INSTITUTO NACIONAL DE CÁNCER EE.UU. “RIESGOS A LA SALUD EXPOSICIÓN A ASBESTOS”<sup>1</sup>**

Es posible que la gente esté expuesta al asbesto en su trabajo, en su localidad o en sus hogares. Si los productos que contienen asbesto se sacuden, fibras pequeñas de asbesto se desprenden en el aire. Cuando se inhalan las fibras de asbesto, es posible que se alojen en los pulmones y que permanezcan ahí por mucho tiempo. Con el tiempo, las fibras pueden acumularse y causar cicatrices e inflamación, lo cual puede dificultar la respiración y llevar a serios problemas de salud (6).

El asbesto ha sido clasificado como un cancerígeno humano reconocido (sustancia que causa cáncer) por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, por la Oficina de Protección Ambiental y por la Oficina Internacional para la Investigación del Cáncer (2, 3, 7, 8). Según las investigaciones, la exposición al asbesto puede incrementar el riesgo de cáncer de pulmón y mesotelioma (cáncer poco común del revestimiento delgado del pecho y del abdomen). Aunque es un cáncer raro, el mesotelioma es el tipo de cáncer asociado más comúnmente con la exposición al asbesto. Además del cáncer de pulmón y mesotelioma, algunas investigaciones sugieren que existe una relación entre la exposición al asbesto y el cáncer colorrectal y gastrointestinal, así como un riesgo mayor de padecer cáncer de garganta, de riñón, esófago y vesícula biliar (3, 4). Sin embargo, las pruebas no son contundentes.

La exposición al asbesto puede también aumentar el riesgo de asbestosis (enfermedad inflamatoria que afecta los pulmones y causa dificultad para respirar, tos y daño permanente al pulmón) y otros trastornos no cancerosos de la pleura y de los pulmones, incluso las placas pleurales (cambios en las membranas que rodean el pulmón), el engrosamiento de la pleura y los derrames pleurales benignos (acumulación anormal de líquido entre las capas delgadas de tejido que revisten el pulmón y la pared de la caja torácica). Aunque las placas pleurales no preceden al cáncer de pulmón, existen pruebas que sugieren que las personas con enfermedad de la pleura causada por la exposición al asbesto pueden tener un riesgo mayor de cáncer de pulmón (2, 9).

### **CIFRAS MUNDIALES**

- En el mundo hay unos 125 millones de personas expuestas al asbesto en el lugar de trabajo.

---

<sup>1</sup> <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/asbesto/hoja-informativaasbesto>

- Según los cálculos de la OMS, más de 107 000 muertes anuales son atribuibles a la exposición laboral al asbesto.
- Estimaciones globales muestran que todos los años mueren, como mínimo, 90.000 personas de cáncer de pulmón, mesotelioma y asbestosis debidos a la exposición al asbesto por motivos profesionales (1, 2, 8). Además, se estima que pueden atribuirse varios miles de muertes adicionales a otras enfermedades relacionadas con el amianto y a exposiciones a esa sustancia que no son de índole profesional.
- Según la OMS, anualmente mueren 318.000 personas por EPOC asociada a exposición laboral (2) y 90.000 por asbestosis, cáncer de pulmón y mesotelioma; sin embargo, por dos razones, se espera que estas cifras sigan en aumento: la primera es el uso continuado del asbesto en algunos países, que conlleva exposición laboral y ambiental; la segunda radica en que a pesar de la prohibición del asbesto en muchas naciones, aún se espera la presentación de nuevos casos de las enfermedades asociadas a este mineral en los individuos expuestos anteriormente, a causa del largo período de latencia de dichas enfermedades, lo que continúa siendo un problema de salud pública en esos países.
- La incidencia mundial de mesotelioma maligno está calculada en 1,3/100.000 hombres por año y 0,2/100.000 mujeres por año; sin embargo, según Park y colaboradores, mundialmente se pasa por alto un caso de mesotelioma por cada cuatro o cinco que se diagnostican.
- La carga de las enfermedades relacionadas con el asbesto sigue aumentando, incluso en países donde se prohibió su utilización desde inicios de los años 90. Debido al largo periodo de latencia de esas enfermedades, aunque se suprimiera su utilización de inmediato, el número de muertes que provoca sólo comenzaría a disminuir dentro de varios decenios.

## **RECOMENDACIONES DE LA OMS**

La OMS se ha comprometido a prestar asistencia a los países para eliminar las enfermedades relacionadas con el amianto en el marco de las siguientes orientaciones estratégicas:

- El reconocimiento de que el abandono de la utilización de todas las variantes del amianto constituye la vía más eficaz para eliminar las enfermedades relacionadas con esas fibras minerales.

- El suministro de información sobre las soluciones para reemplazar el amianto por otros productos más seguros y la elaboración de mecanismos económicos y tecnológicos para fomentar su reemplazo.
- La adopción de medidas para prevenir la exposición al amianto que ya se encuentra in situ, así como durante su eliminación;
- La mejora del diagnóstico precoz, el tratamiento y la rehabilitación social y médica de las enfermedades relacionadas con el amianto y el establecimiento de registros de personas que estuvieron, o están, expuestas a esas fibras minerales.

### **DEL USO SEGURO A LA PROHIBICIÓN ABSOLUTA RESOLUCIÓN 34 DE 15 DE JUNIO DE 2006 ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO OIT.**

Con el fin de contrarrestar las diversas enfermedades ocupacionales que la industria del asbesto generaba, la organización internacional del trabajo OIT, hizo un llamado a la comunidad internacional por medio del convenio 162 de 1986, cuyo objeto era la implementación de esquemas de seguridad para la manipulación y explotación de asbesto, lo que se llamó “uso seguro del asbesto”.

El propósito fundamental de dicha disposición era retirar paulatinamente el uso y comercialización del asbesto en todos los países que ratificaran el convenio, en la medida en que fuere posible su sustitución.

Mediante la búsqueda de:

1. Establecimiento de medidas que habrán de adoptarse para prevenir y controlar los riesgos para la salud debidos a la exposición profesional al asbesto y para proteger a los trabajadores contra tales riesgos.
2. El desarrollo de progresos técnicos y del desarrollo de los conocimientos científicos.
3. Precauciones necesarias para proteger la salud de los trabajadores.

Sin embargo, durante los últimos años, la teoría del usos seguro ha sido replanteada luego de los resultados arrojados y de las consideraciones dadas a conocer por la OMS, han concluido que no existe evidencia concreta y definitiva de que el riesgo de contraer enfermedades relacionadas con la exposición al asbesto se elimine o disminuya, cuando la exposición del ser humano se da en un ambiente en los que la proporción de fibras de asbesto está por debajo de un determinado umbral.

Por tal razón, se viene considerando por las principales organizaciones de la salud que el uso controlado del asbesto no es una precaución eficaz y suficiente para hacer frente al riesgo que genera el asbesto para la salud humana, sino la prohibición absoluta, por las siguientes razones:

- Porque la teoría del uso seguro o controlado, solo ofrece seguridad en el ámbito ocupacional y en el sector de la economía formal, pero no se puede extender al consumidor final o usuarios de productos que contengan mineral, como tampoco a las poblaciones aledañas sobre las cuales la industria genera un impacto.
- Por qué hoy día existen materiales sustitutos del asbesto en casi todos los usos industriales que se conocen, en el entendido que para la época en la cual se suscribieron regulaciones internacionales a favor de un uso controlado del asbesto, no se conocían productos que pudieran tomarse como sustitutos industrialmente viables o si excepcionalmente se conocían, eran tan costosos que hacían imposible la sostenibilidad de la industria.

Buscando la implementación de medidas más efectivas para eliminar el riesgo derivado de la exposición la OIT, promulgo una nueva disposición, en la que se concluye de manera definitiva la necesidad de adoptar disposiciones jurídicas que prohíban la utilización de asbesto como medio de más eficaz para proteger la salud de los trabajadores y prevenir que se sigan causando enfermedades y muertes relacionadas con el mismo. Se trata de la **Resolución 34 de 15 de junio de 2006**, expedida en el marco de la 95 en la cual se establece:

**“Considerando que todas las formas de asbesto, incluido el crisotilo**, están clasificadas como cancerígenos humanos conocidos por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, clasificación recogida por el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (un programa conjunto de la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente); Alarmada por la estimación según la cual cada año mueren unos 100.000 trabajadores a causa de su exposición al asbesto; Profundamente preocupada por el hecho de que los trabajadores sigan afrontando serios riesgos ocasionados por la exposición al asbesto, en particular en las actividades de remoción del asbesto, demolición, mantenimiento de edificios, desguace de buques y eliminación de los desechos; Observando que han sido necesarias tres décadas de esfuerzos y la aparición de alternativas apropiadas para que algunos países impusieran una prohibición general de la producción y utilización del asbesto y de productos que contienen asbesto; Observando asimismo que el objetivo del Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006, es prevenir las lesiones, enfermedades y muertes ocasionadas por el trabajo, 1. Resuelve que: a) **la**

**supresión del uso futuro del asbesto y la identificación y la gestión adecuada del asbesto instalado actualmente constituyen el medio más eficaz para proteger a los trabajadores de la exposición al asbesto y para prevenir futuras enfermedades y muertes relacionadas con el asbesto,** y b) no debería esgrimirse el Convenio sobre el asbesto, 1986 (núm. 162) para justificar o respaldar la continuación del uso del asbesto. 2. Solicita al Consejo de Administración que encomiende a la Oficina Internacional del Trabajo que: a) siga alentando a los Estados Miembros a que ratifiquen y apliquen las disposiciones del Convenio sobre el asbesto, 1986 (núm. 162) y del Convenio sobre el cáncer profesional, 1974 (núm. 139); b) promueva la supresión del uso futuro de todas las formas de asbesto y de materiales que contengan asbesto en todos los Estados Miembros; c) promueva la identificación y la gestión adecuada de todas las formas de asbesto instalado actualmente; d) aliente y asista a los Estados Miembros para que incluyan en sus programas nacionales de seguridad y salud en el trabajo medidas para proteger a los trabajadores de la exposición al asbesto, y e) transmita esta resolución a todos los Estados Miembros”

## PAISES QUE HAN PROHIBIDO EL USO DEL ASBESTO

En la actualidad, más de 50 países de todo el mundo han prohibido el amianto, incluyendo todos los miembros de la Unión Europea.<sup>2</sup>

Prohibiciones nacionales de asbesto:

Argeria	Rep. Checa*	Islandia	Malta*	Arabia Saudita
Argentina	Dinamarca	Irlanda	Mongolia <sup>5</sup>	Seychelles
Australia	Egipto	Israel <sup>3</sup>	Mozambique	Eslovaquia*
Austria	Estonia*	Italia	Países Bajos	Eslovenia
Bahrein	Finlandia	Japón	Nueva Caledonia	Sudáfrica

<sup>2</sup> <http://www.mesotelioma.net/asbestos-en-el-mundo.html>

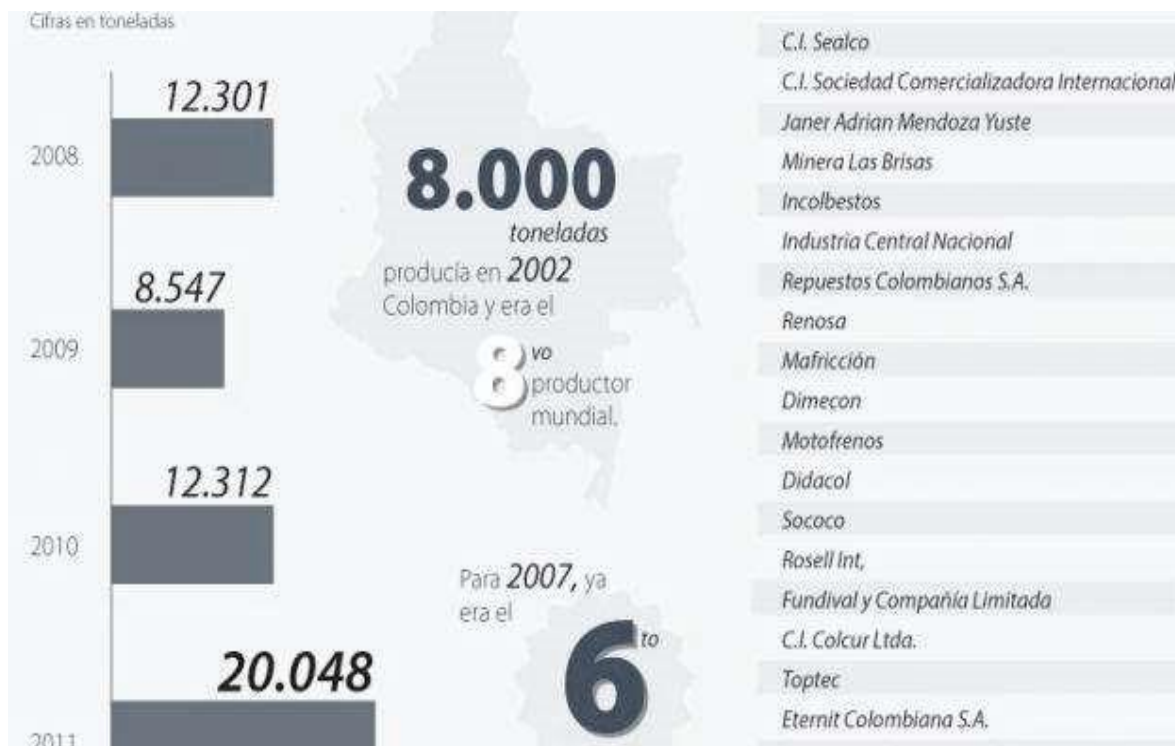
Bélgica	Francia	Jordania	Noruega	España
Brunei	Gabón	Sudcorea	Omán	Suecia
Bulgaria	Alemania	Kuwait	Polonia	Suiza
Chile	Grecia*	Letonia	Portugal*	Turquía
Croacia <sup>2</sup>	Honduras	Lituania*	Qatar	Reino
Unido Chipre*	Hungría*	Luxemburgo	Rumania	
Uruguay				

## **CANADA**

Canadá, país que había sido el más emblemático defensor del asbesto hasta hace algunos años, dado que cuenta con las minas más importantes del mundo después de Rusia, ha decidido abandonar la lucha a favor del 'uso seguro' del asbesto y ha dado comienzo a un programa de desmonte y prohibición.

En el mes de diciembre de 2016, el Gobierno anunció que prohibirá el amianto e importación de productos que lo contengan en 2018. **Con esta medida, siguen la recomendación de la Organización mundial de la Salud (OMS)**, si bien con un retraso importante, ya que ésta lleva advirtiendo sobre el riesgo que supone este producto desde hace tres décadas. **“Hay pruebas abrumadoras que nos ha llevado a tomar medidas concretas para prohibir el amianto”**, destacó el Ministro de Ciencia, Kirsty Duncan, durante el anuncio, realizado en un hospital especializado en la curación del cáncer de Ottawa.

## CONTEXTO DEL ASBESTO EN COLOMBIA



**TOMADO DE: <http://www.larepublica.co/asuntos-legales/el-uso-del-asbesto-en-la-industriadivide-sindicalistas-y-abogados> 88071**

En Colombia, el consumo de asbesto durante el año 2010 fue de 12.312,63 toneladas métricas según los datos publicados por el USG<sup>3</sup>. De acuerdo con el Ministerio de la Protección Social, en el país solo existe una explotación de asbesto crisotilo, con producción aproximada de 9.000 toneladas anuales en los últimos años y de 270.000 toneladas anuales de asbesto-cemento (10% asbesto + 90% cemento) registrada en la década de los años 80.<sup>4</sup>

De los datos estadísticos relacionados con el *Plan Nacional para la Prevención de la Silicosis, la Neumoconiosis del Minero del Carbón y la Asbestosis 2010-2030*, logró detectar mediante encuestas a las empresas aseguradoras de riesgos profesionales (ARP), 256 empresas que desarrollan 25 actividades económicas

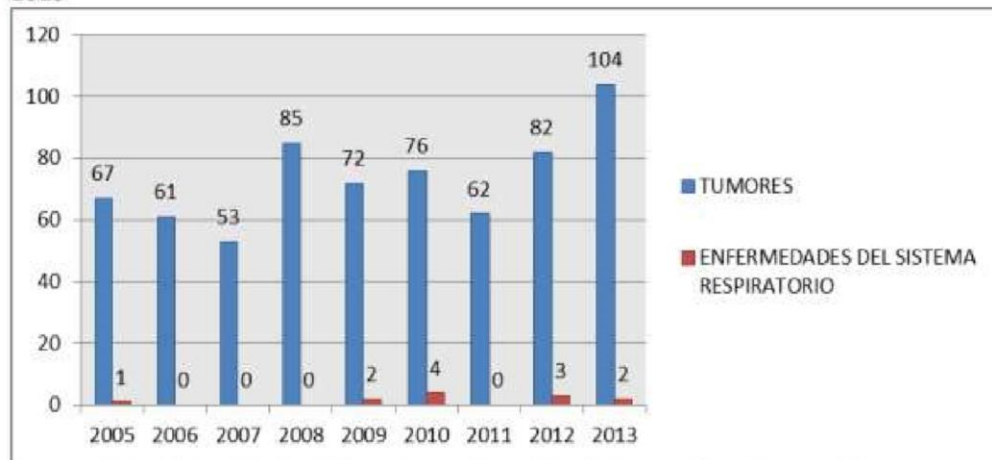
<sup>3</sup> Virta R I. Asbestos. In: U.S. Geological Survey Minerals Yearbook, editor. 2011 Miner. Yearb. Washington, D.C.: U.S.G.S.; 2011. p. 8.1–8.6.

<sup>4</sup> Ana Claudia Ossa Giraldo; Diana Maryory Gómez Gallego; Claudia Elena Espinal Correa, "Asbesto en Colombia: un enemigo silencioso" 2014.

con utilización de asbesto, en las cuales se calculó que el 7% de los trabajadores (688 de 15.170) están expuestos.

Según cifras del ministerio de Salud, de la mortalidad registrada en Colombia por exposición a Asbesto en el 2013, el 3,01% de cáncer de pulmón fue atribuible a esta sustancia y el 37,88% de los Mesoteliomas registrados.

Gráfica 4. Número de casos de Mortalidad Registrada asociada a Asbesto en Colombia 2005 a 2013



Fuente: Estadísticas Vitales. Cubos Sispro. Dirección de Promoción y Prevención

De acuerdo a la mortalidad registrada en el periodo de 2005 a 2013 se presentaron 674 casos, donde el 98% son cánceres (662) y el 2%(12) de enfermedades respiratorias. (Gráfica 4)

Fuente. Ministerio de salud.



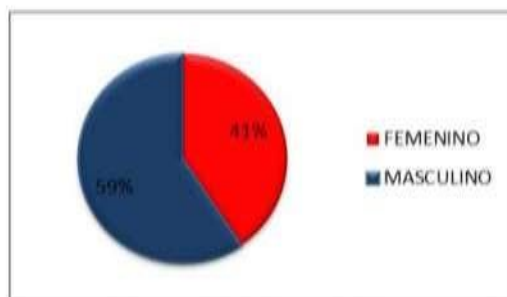
Tabla 2. Número de casos de Mortalidad Registrada por cáncer asociada a Asbesto en Colombia 2005 a 2013

CAUSA BASICA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL
TUMOR MALIGNO DE LA PLEURA	21	25	18	31	23	30	16	34	39	237
MESOTELIOMA DE LA PLEURA	9	6	12	14	16	11	17	12	20	117
MESOTELIOMA DE OTROS SITIOS ESPECIFICADOS	1		3	6	3	3	5	3	8	32
MESOTELIOMA, DE SITIO NO ESPECIFICADO	36	30	20	34	30	32	24	33	37	276
ENFERMEDADES DEL PULMON DEBIDAS A AGENTES EXTERNOS	1				1	4		2	2	10
OTRAS ENFERMEDADES DE LA PLEURA					1			1		2
<b>TOTAL DE CASOS</b>	<b>68</b>	<b>61</b>	<b>53</b>	<b>85</b>	<b>74</b>	<b>80</b>	<b>62</b>	<b>85</b>	<b>106</b>	<b>674</b>

Fuente: Estadísticas Vitales. Cubos Sispro. Dirección de Promoción y Prevención

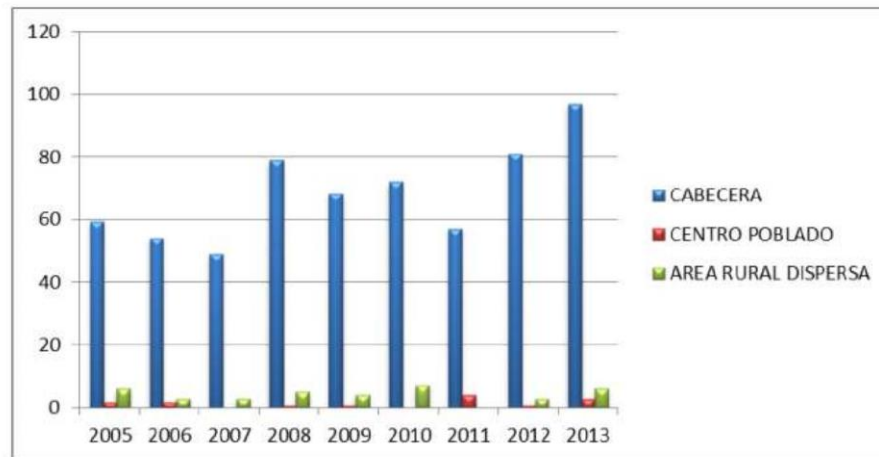
De las muertes registradas por cáncer, el Mesotelioma de sitio no especificado aportó el 41%, Tumor maligno de pleura 35%, Mesotelioma de la pleura 17% y el 5% por mesotelioma de otros sitios especificados.

Gráfica 5. Número de casos de Mortalidad Registrada asociada a Asbesto en Colombia por sexo 2005 a 2013



Fuente: Estadísticas Vitales. Cubos Sispro. Dirección de Promoción y Prevención

Gráfica 7. Número de casos de Mortalidad Registrada asociada a Asbesto en Colombia por Área de Residencia. 2005 a 2013



Fuente: Estadísticas Vitales. Cubos Sispro. Dirección de Promoción y Prevención

El 91% de la mortalidad se registró en la cabecera, seguido por 5% de área rural dispersa y 2% en el centro poblado. (Gráfica 7).

### ➤ TESTIMONIOS DE VICTIMAS

**Luis Mayorga**, ingeniero de sistemas que nunca tuvo contacto laboral con esta fibra y quien a sus cinco años jugaba con los overoles de su padre cuando los llevaba a su casa para que su esposa los lavara, padeció este mismo cáncer que también le quitó la vida el año pasado. Su historia, que ya es conocida por la comunidad internacional en contra del asbesto, controvierde los estándares de 'uso seguro' que defienden los llamados 'amigos del asbesto'.<sup>5</sup>

**Alcira Forero laboró** como asistente administrativa en una empresa de frenos y mantenimiento desde el 5 de enero de 1989 hasta el 30 de junio de 2002. Recientemente fue diagnosticada con mesotelioma a causa del contacto que tenía, sin saberlo, con esta fibra, que circulaba libremente por todo el taller a raíz de la modificación y adecuación de las pastillas de frenos que se les adaptaban a los vehículos que iban al lugar.

**ANA CECILIA NIÑO**. Comunicadora social, madre de una niña, vivió hasta los 17 años en el barrio Pablo Neruda cerca de Sibaté en Cundinamarca en donde se ubicaba la fábrica de Eternit. Tras estudios de diferentes especialistas fue

<sup>5</sup> <http://forum.sumamente.co/articulos/detail/llego-la-hora-de-prohibir-el-asbesto-en-colombia>

diagnosticada con la enfermedad (mesotelioma), por el contacto que ella tuvo con asbesto.

Desde que se enteró de su enfermedad en febrero de 2014, la mujer se convirtió en un símbolo de la lucha contra el asbesto y lideró una campaña nacional, respaldada por peticiones en internet, para que se prohibiera el uso de este material.

### **PROPOSICIÓN**

Por lo anterior, ponemos a consideración el presente proyecto de ley, en los términos de la exposición de motivos y en el ejercicio de las facultades constitucionales consagradas en el capítulo III de la Constitución Política, y legales establecidas en la ley 5ª de 1992.

De los Honorables Congresistas,

----- -----	----- -----
----- -----	----- -----
----- -----	----- -----
----- -----	----- -----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

**PROYECTO DE LEY N°**

**PROYECTO DE LEY: “ANA CECILIA NIÑO”**

**POR EL CUAL SE PROHIBE EL USO ASBESTO EN EL TERRITORIO NACIONAL Y SE**

**ESTABLECEN GARANTIAS DE PROTECCION A LA SALUD DE LOS COLOMBIANOS FRENTE A SUSTANCIAS NOCIVAS.**

El Congreso de la República

**DECRETA:**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTÍCULO 1°. OBJETO.** La presente ley tiene por objeto preservar la vida y la salud de todos los habitantes del territorio nacional frente a los riesgos que representa la exposición al asbesto y sustancias reconocidas científicamente como nocivas para la salud pública colectiva e individual.

## **TITULO PRIMERO**

### **PROHIBICIÓN DEL ASBESTO**

**ARTÍCULO 2°. PROHIBICIÓN GENERAL DE LA UTILIZACIÓN DE ASBESTO.** Prohíbese la producción, comercialización, exportación, importación y distribución de cualquier variedad de asbesto y de los productos con ella elaborados en el territorio nacional.

**Parágrafo:** La prohibición general de la utilización de asbesto entrará en vigencia pasado cinco años contados a partir de la expedición de la presente ley.

Terminado el periodo de transición, el Ministerio del Trabajo otorgará permiso especial de carácter temporal hasta por 5 años a las industrias que demuestren imposibilidades técnicas, científicas para la sustitución de asbesto, previo concepto favorable del Ministerio de Comercio Industria y turismo. En dicho periodo se adelantarán las medidas necesarias para superar la inaplicabilidad de la prohibición.

**ARTÍCULO 3°: LICENCIAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE ASBESTO.** A partir de la expedición de esta ley, no podrán otorgarse nuevas concesiones, licencias o permisos, ni prorrogas o renovaciones a las vigentes para la explotación y exploración del asbesto en el territorio nacional.

El Gobierno nacional establecerá un régimen de transición para que en el término de cinco años a partir de la promulgación de la presente ley las actividades que cuenten con contrato y licencia ambiental o con el instrumento de control y manejo ambiental equivalente sean terminadas y se proceda a compensación cuando esta sea pertinente.

No obstante, mientras dure el periodo de transición el Ministerio de Minas y energía en acopio con el Ministerio Del Trabajo evaluará anualmente el cumplimiento de las regulaciones de orden técnico, de higiene, seguridad y laborales sobre la exploración y explotación de asbesto, a las concesiones, licencias o permisos vigentes, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo XII, de la ley 685 de 2001.

Así mismo, el Ministerio del Trabajo, a través de las direcciones territoriales, velará por que se dé estricto cumplimiento a la normatividad vigente del uso seguro dadas por medio de la resolución 007 de 2011 del Ministerio De Salud y Protección Social.

**ARTÍCULO 4°. PLAN DE ADAPTACIÓN LABORAL** El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Trabajo, adelantará Plan de Adaptación Laboral para los trabajadores de las minas e industria del asbesto, en virtud del cual se dicten medidas que les garanticen ser reubicados en un trabajo que no genere las afectaciones a la salud que produce el contacto con el asbesto.

El Gobierno nacional a través de la Agencia pública de empleo SENA, promoverá acciones que posibiliten la vinculación de los trabajadores de la mina en nuevos empleos mediante el desarrollo de las competencias necesarias para que logren insertarse nuevamente en el mercado laboral.

**Parágrafo 1:** En ningún caso la prohibición de producción, comercialización, exportación, importación y distribución de cualquier variedad de asbesto y de los productos con ella elaborados, podrá ser motivo para obstaculizar las relaciones laborales. Así mismo, ninguna persona podrá ser despedida o su contrato terminado por razón de la sustitución del asbesto.

**Parágrafo 2:** El Ministerio de Trabajo en apoyo con los Ministerios de Agricultura, Minas y

Energía; Comercio, Industria y Turismo; Educación, y el SENA promoverán y desarrollarán en el marco de sus competencias la realización de programas de formación, capacitación, fortalecimiento empresarial de actividades diferentes a la minería.

**ARTÍCULO 5°. ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA SUSTITUCIÓN.** El Gobierno nacional, a través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, prestará asistencia técnica a las empresas y/o personas que así lo requieran, y estén obligadas a sustituir el asbesto en virtud de lo expuesto en esta ley, para lo cual se podrá suscribir convenios, desarrollar programas y ejecutar proyectos de cooperación internacional con el fin de aprovechar la experiencia y conocimientos técnicos de otros países en la sustitución de esta fibra.

## **ARTÍCULO 6°. COMISIÓN NACIONAL PARA LA SUSTITUCIÓN DEL ASBESTO. CRÉASE LA**

Comisión Nacional para la sustitución del Asbesto, que estará conformada por los siguientes integrantes: dos delegados del Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, dos delegados del Ministerio de Salud, dos delegados del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, un delegado del Ministerio de Minas y Energía, y un delegado del Ministerio del Trabajo, que serán designados por el Ministro del rama correspondiente, un integrante de Universidades que representen a la academia, un representante del sector más significativo de la industria del asbesto que a la fecha de la vigencia de la presente ley haya sustituido el asbesto de manera exitosa.

Los ministerios desarrollaran las funciones encomendadas a la Comisión, en el ámbito de su competencia funcional.

La Comisión tendrá a su cargo las siguientes funciones, sin perjuicio de las que establezca posteriormente el Gobierno nacional:

1. Supervisar el efectivo cumplimiento de la sustitución del asbesto en todas sus formas, a lo largo de todo el territorio Nacional, en el plazo establecido en esta ley.
2. La comisión tendrá a su cargo el seguimiento de las medidas aquí establecidas con el objetivo de sustituir el asbesto por materiales menos nocivos o inofensivos para la salud, en el período de transición señalado en esta ley.
3. La Comisión será la responsable de expedir el Programa Nacional de Eliminación de Enfermedades Relacionadas con el Asbesto (PNEERA), bajo el entendido que en ningún caso se podrá permitir la producción, comercialización, exportación, importación y distribución de ninguna variedad de asbesto en el territorio colombiano. El esquema para la elaboración de los programas nacionales de eliminación de las enfermedades relacionadas con el asbesto, fue expedido por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo en el documento WHO/SDE/07.02.

Parágrafo 1°. El Programa Nacional que expida esta Comisión deberá contener disposiciones que proporcionen el apoyo necesario a las víctimas de las enfermedades relacionadas con el asbesto en Colombia.

Parágrafo 2°. Si alguna fibra es declarada como agente carcinogénico en el grado uno (1) por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC - por

sus siglas en inglés), la Comisión procederá de manera inmediata a evaluar la existencia de sustitutos menos nocivos para la salud, y si ellos existieren procederá a recomendar al Ministerio de Salud, su prohibición y sustitución en el territorio colombiano.

**ARTÍCULO 7°. SANCIONES.** Si pasado el término de cinco años, contado a partir de la expedición de esta ley, alguna persona, natural o jurídica, continúa con la producción, comercialización, exportación, importación y distribución de cualquier variedad de asbesto y de los productos con este elaborados, el Gobierno Nacional, a través de la Superintendencia de Industria y Comercio sancionará a los infractores con multas desde los cien (100) hasta los doscientos (200) salarios mínimos legales mensuales vigentes por cada día de incumplimiento, sin perjuicio de lo dispuesto en el parágrafo del artículo segundo.

El procedimiento para imponer dicha sanción será el contemplado por la Superintendencia de Industria y Comercio o en su defecto el establecido en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

#### **ARTÍCULO 8. SUPRESIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL DEL**

**ASBESTO CRISOTILO Y OTRAS FIBRAS.** Con la presente ley se sustituye la Resolución número 935 de 2001 y la Resolución número 1458 de 2008 del Ministerio del Trabajo y las demás que le sean inherentes, por las cuales se creó la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Asbesto Crisotilo y otras fibras, por lo tanto deberá procederse a la eliminación de esta Comisión.

### **TITULO SEGUNDO**

#### **SUSTANCIAS NOCIVAS**

**ARTICULO 9. MONITOREO E INVESTIGACION CIENTIFICA.** Corresponderá al Ministerio De Salud y Seguridad Social a través del Instituto Nacional De Salud, en acopio con instituciones científicas públicas o privadas, nacionales o internacionales; realizar el monitoreo e investigación científica constante sobre los productos o materias primas; que representen nocividad a la salud pública e individual.



**Parágrafo.** El Gobierno nacional, por medio del Ministerio de Salud y Protección Social, informará al Congreso de la República al comienzo de cada legislatura sobre el avance de las investigaciones y estudios que se encuentren realizando en los casos de sustancias detectadas como nocivas para la salud pública colectiva.

**ARTÍCULO 10. DEBER DE REGLAMENTACIÓN.** Como consecuencia de las actividades de investigación o monitoreo y la existencia de material científico avalado por las autoridades internacionales en materia de salud. El Gobierno Nacional, a través del ministerio de Salud y protección social, deberá adoptar las decisiones tendientes a limitar, restringir y/o prohibir el uso, comercialización y/o toda forma de distribución de una sustancia o materia prima que representan nocividad para la salud pública colectiva.

**ARTÍCULO. 11 VIGENCIA Y DEROGATORIAS.** La presente ley rige a partir de la fecha de su publicación y deroga todas las normas que le sean contrarias.

**ANEXO 3  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar los causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**SEXO:** M\_\_ F \_\_ **3. PROFESION:** \_\_\_\_\_

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** \_\_\_\_\_

**LUGAR DE TRABAJO:** \_\_\_\_\_

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

<b>Problemas</b>	<b>Definición</b>
1.	

**ANEXO 4  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** GUILLERMO VILLAMIZAR

**SEXO:** M  F  **3. PROFESION:** Artista Critico

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Director Fundación Colombia libre de Asbesto

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1.Tragedia Universal	Acciones fatales por parte de los gobiernos que permiten consecuencias repetidas
2. Silencio	Poca iniciativa y unión aun viendo los resultados que se han presentado.
3. Fenómeno	Anormalidad y patología existente en la sociedad
4. Activismo Social	La activación de campos sociales y disciplinas que ayudan a cambiar los fenómenos sociales.
5. Activismo Político	Busca cambiar esas fallas y alteraciones de tejido social interactuando con otros actores más allá del campo artístico.

**ANEXO 5  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** LUCAS OSPINA

**SEXO:** M  F  **3. PROFESION:** Maestro Artes plásticas

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Director de Arte, Universidad de los Andes

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Arte Político	Está determinado por el uso que se le da al arte y por las políticas con las que se hace esa arte.
2. Muertes Irrelevantes	Representación de las muertes para las industrias.
3. Poca contingencia	No existe en Colombia un plan de contingencia que prevenga riesgos en la población.
4. Grado Constructor	Altos niveles de construcción y utilización de materiales con asbesto.
5. Negocio Familiar	Resulta ser un negocio por partes de familias con poder y que desean seguir beneficiándose.
6. Riesgos	Persecución política.

**ANEXO 6  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR**

**NOMBRE:** TANIA MUÑOZ CUEVAS

**SEXO:** M  F

**PROFESION:** Antropóloga

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Participe como apoyo en levantamiento de información primaria proyecto Explora Norte Claro Sur Oscuro

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

<b>Problemas</b>	<b>Definición</b>
<b>1. Crisis Socio-ambiental</b>	Problemáticas que afectan los dos ámbitos más importantes en la sociedad
<b>2. Agotamiento de recursos disponibles</b>	Explotación de minerales
<b>3. Influencias</b>	Beneficios para políticos que tienen conflictos de interés con las industrias
<b>4. Crisis Ecológica</b>	Daño a la fauna debido a su exposición al material.
<b>5. Desconocimiento del consumidor</b>	Las personas no conocen los daños que se producirían al manejar este material

**ANEXO 7  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentarán las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** FERNANDA GIANNASI

**SEXO:** M  F  **3. PROFESION:** Ingeniera Civil

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Inspectora Ministra trabajo (Brasil)

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Enfermedad	Sinónimo de asbesto
2. Salud Publica	Problema global no identificado por los gobiernos.
3. Multifuncionalidad	Razón por la cual el asbesto es utilizado
4. Desgaste	Manera en que el asbesto no friable afecta a las comunidades.
5. Vulnerabilidad	Situación en la que están los ciudadanos.
6. Influencia Política por parte de empresas	Las empresas cuentan con ayudas políticas para evitar la prohibición del crisotilo

**ANEXO 8  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** BARRY CASTLEMAN

**SEXO:** M  F  3.

**PROFESION:** Ingeniera Químico Medio ambiental

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Consultor

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Criminalidad	Acción que ejercen las industrias sobre los afectados
2. Poca Protección	No existe un adecuado manejo ni una protección
3. Disposición Final	No se sabe qué hacer con el pos consumo de los materiales que contiene crisotilo.
4. Publicidad Engañosa	Los medios de comunicación engañan a los televidentes
5. Pobreza	Tantas muertes irán produciendo pobreza a su alrededor
6. Rentabilidad	La industria del crisotilo es rentable

**ANEXO 9  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** ARTHUR FRANK

**SEXO:** M  F

**PROFESION:** Epidemiólogo

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Doctor

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Salud Publica	Problemática a nivel mundial
2. Poca evidencia	Las industrias no tienen la suficiente evidencia que soporte sus criterios.
3. Irregularidades Laborales	A nivel laboral no existe un control médico de los operarios
4. Tabaco y amianto	Causas por las cuales con más facilidad se generan estas enfermedades.



**ANEXO 10**  
**ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** EDUARDO RODRIGUEZ

**SEXO:** M  F

**PROFESION:** Medico

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Jefe del ministerio de salud del trabajo en buenos aires

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Sofismas	Es cualquier declaración falsa que aparenta haber sido obtenida mediante una metodología sistemática.
2. Normatividad	La normatividad es flexible para las industrias
3. Fenómenos naturales	Fenómeno que no se puede controlar en el desarrollo de esa llamada globalización.
4. Fibras de asbesto en el agua potable	El fibrocemento se está desgastando en el agua potable que bebemos día a día
5. Un mal necesario	Las muertes fueron necesarias para que se empiece a generar un cambio
6. Posible sustituciones	El asbesto es 100% sustituible

**ANEXO 11  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** PAOLA DE CASTRO

**SEXO:** M \_ F X

**PROFESION:** Científica

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Jefe de unidad de publicación de temas salud ocupacional y salud pública de Italia

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Estrategias de despliegue	Se necesita dar a conocer las problemáticas
2. Estilos de vida	Este material no permite llevar una vida plena y segura.
3. Transmisión de la información	Este tipo de problemáticas no son lo suficientemente comunicadas.
4. Desafíos	Representación la mayoría de personas que van en contra de esta problemática.
5. Enfoque multidisciplinar	Es importante abordar estos riesgos desde distintas perspectivas.
6. Medicina Narrativa	Es importante el lado humanista de la medicina que permita un buen diagnóstico.

**ANEXO 12  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** JUAN PABLO RAMOS

**SEXO:** M  F

**PROFESION:** Ingeniero Civil

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Conflictos de Interés	Relaciones entre industrias y personas que apoyan o desfavorecen su existencia.
2. Desconocimiento	Las personas y los trabajadores no saben a qué se enfrentan
3. Características ideales del material	Es un material con características ideales para las industrias por costos y manipulación..

**ANEXO 13  
ENCUESTA No. 1**

**CUESTIONARIO ANALISIS ESTRUCTURAL PRIMERA PARTE**

La siguiente encuesta pretende recolectar información necesaria para determinar las causas por las cuales se ha presentado, se presenta y se presentaran las situaciones con respecto al asbesto en el fibrocemento.

**ACTOR:**

**NOMBRE:** ALEJANDR GAVIRIA

**SEXO:** M  F

**PROFESION:**

**CARGO QUE DESEMPEÑA:** Ministro de Salud

**Determine cuáles son las variables que Usted considere son las que han influido en la situación presentada a causa del asbesto**

Problemas	Definición
1. Transición	Es importante una transición para la identificación de sustitutos.
2. Regulación	Es necesario una debida regulación.
3. Muertes	Consecuencias del uso pero no exige una prohibición inmediata



MOTRICIDADES DIRECTAS		
	VAR	TOTAL
1	V1	17
2	V2	18
3	V3	9
4	V4	12
5	V5	4
6	V6	17
7	V7	11
8	V8	8
9	V9	13
10	V10	10
11	V11	11
12	V14	12
12	V12	11
13	V13	5
15	V15	21
16	V16	1
17	V17	10
18	V18	6
19	V19	4
20	V20	6
21	V21	2
22	V22	11
23	V23	7
24	V24	3
25	V25	20
26	V26	1
27	V27	6
28	V28	6
29	V29	11
30	V30	9
31	V31	4
32	V32	11
33	V33	2
34	V34	12
35	V35	12
36	V36	3
37	V37	15
38	V38	17
39	V39	8
40	V40	9
41	V41	11
42	V42	15
43	V43	4
44	V44	4

DEPENDENCIAS DIRECTAS		
	VAR	TOTAL
1	V1	12
2	V2	20
3	V3	11
4	V4	10
5	V5	7
6	V6	12
7	V7	17
8	V8	11
9	V9	16
10	V10	16
11	V11	15
12	V12	15
13	V13	11
14	V14	14
15	V15	13
16	V16	9
17	V17	3
18	V18	3
19	V19	7
20	V20	9
21	V21	0
22	V22	5
23	V23	3
24	V24	7
25	V25	9
26	V26	4
27	V27	3
28	V28	5
29	V29	11
30	V30	8
31	V31	5
32	V32	8
33	V33	4
34	V34	11
35	V35	7
36	V36	7
37	V37	12
38	V38	20
39	V39	10
40	V40	8
41	V41	4
42	V42	9
43	V43	6
44	V44	6

45	V45
46	V46

6  
12

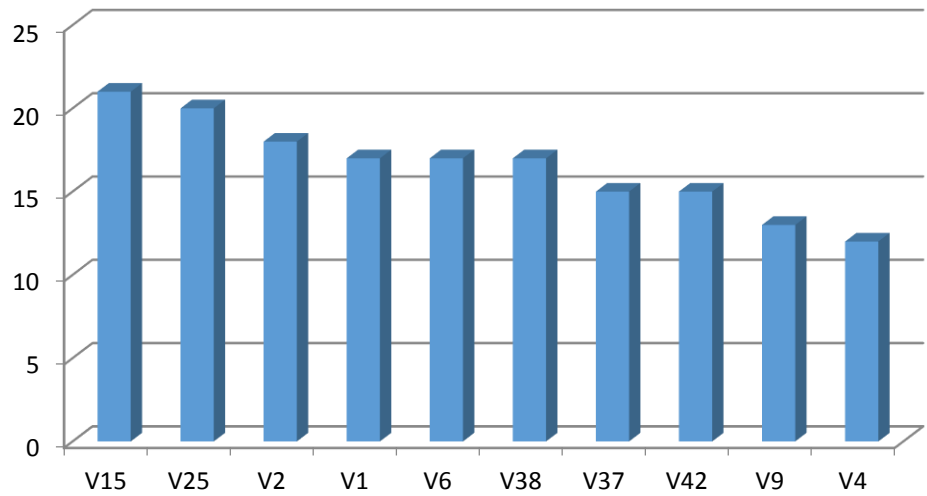
45	V45
46	V46

6  
18

**MOTRICIDADES DIRECTAS**

1º	V15	21
2º	V25	20
3º	V2	18
4º	V1	17
5º	V6	17
6º	V38	17
7º	V37	15
8º	V42	15
9º	V9	13
10º	V4	12

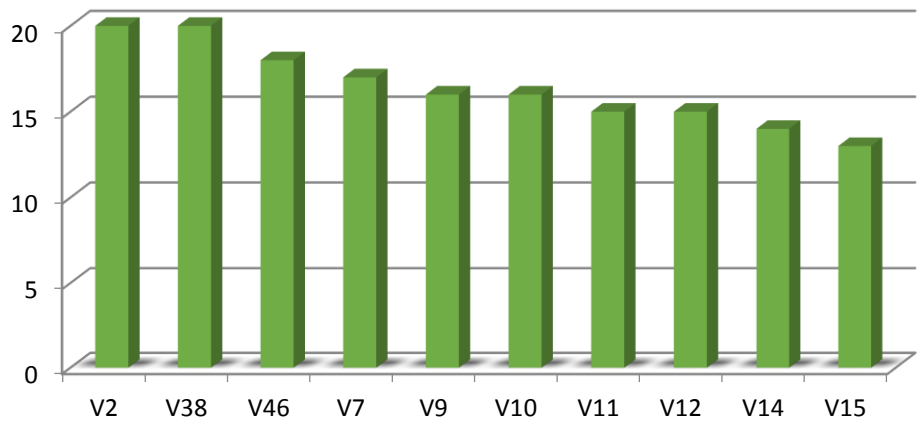
**MOTROCIDADES DIRECTAS**



**DEPENDENCIAS DIRECTAS**

1º	V2	20
2º	V38	20
3º	V46	18
4º	V7	17
5º	V9	16
6º	V10	16
7º	V11	15
8º	V12	15
9º	V14	14
10º	V15	13

**DEPENDENCIAS DIRECTAS**



## **ANEXO 17**

### **PROCESOS LOGISTICOS EN EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES CIVILES**

**HERNAN DARIO SALAZAR RODRIGUEZ**

#### **RESUMEN ANALITICO**

Para las empresas del sector de la construcción es de vital importancia implementar la logística inversa, dado a que el impacto ambiental y económico de las empresas será de mucha favorabilidad para el crecimiento y mejora de los procesos productivos en la cadena de suministro, esto debido a que las materias primas y productos, tienen gran importancia para la sostenibilidad de la organización, de esta manera los productos tienen reutilizaciones óptimas para la cadena logística y con esto el país tiene beneficios ambientales, por esto se tomó la determinación de consultar diferentes artículos y textos, en los cuales se encontraron diferentes conceptos, que han sido plasmado en este artículo, importante que el lector quiera ampliar los conceptos descritos y proporcione observaciones y mejora al contexto y forma de la investigación, es grato que otras personas se interesen por este tema y den a las organizaciones y sociedad las herramientas necesarias para que la logística inversa sea aplicada en todos sus procedimientos.

#### **PALABRAS CLAVES**

- ✓ Logística Inversa.
- ✓ Logística verde.
- ✓ Sostenibilidad.
- ✓ Ambiente.
- ✓ Procesos.
- ✓ Producto.
- ✓ Materia prima.
- ✓ Reutilización.
- ✓ Abastecimiento. ✓ Ciclo de vida.

#### **ABSTRACT**

For companies in the construction sector is vital to implement reverse logistics, given the environmental and economic impact of business will be very favorability for growth and



improvement of production processes in the supply chain, this because the raw materials and products are of great importance for the sustainability of the organization , so our products are optimal for the supply chain and reuses this country has environmental benefits , so the determination to consult various articles and texts took in which different concepts , which have been reflected in this article, important that the reader wants to expand the concepts described and provide comments and improving the context and form of research , it is gratifying that others interested in this topic were found and den society organizations and the tools needed to reverse logistics is applied in its procedures.

### **KEYWORDS**

- ✓ Reverse Logistics.
- ✓ Green Logistics.
- ✓ Sustainability.
- ✓ Environment.
- ✓ Process.
- ✓ Product.
- ✓ Raw Material.
- ✓ Reuse.
- ✓ Catering.
- ✓ Lifecycle.

### **OBJETIVOS**

- ✓ Esta investigación tiene como objetivo identificar empresas de construcción que pueden implementar la logística inversa en sus organizaciones, dando un énfasis en la sostenibilidad.
- ✓ Identificar cuáles son los productos que las empresas de construcción tienen para su reutilización.
- ✓ Evaluar las implementaciones de la sostenibilidad en estas empresas.
- ✓ Realizar recomendaciones para la implementación de la logística inversa en la industria de la construcción civil.

## INTRODUCCION

Comenzando por definir la logística inversa como el proceso de proyectar, implementar y controlar el flujo de la materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el consumo hasta el origen de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de recuperar su valor o el de la propia devolución (García González, C. 2008).

La logística inversa a diferencia de la logística común se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. La logística inversa va a suponer una importante revolución en el mundo empresarial y muy probablemente, se convertirá en uno de los negocios con mayor crecimiento a nivel mundial (Lagos Fuentes, F. J., & Rivera Hernández, A. F. (2013).

La logística inversa está cada vez más presente en el mundo empresarial. En un entorno competitivo, muchas empresas se han percatado de que la resolución de los contratiempos relacionados con el flujo inverso de las mercancías puede implicar una reducción significativa de costos (Ramírez, A. M. (2007).

Se trata de evitar que existan desperdicios todo con un enfoque de afuera hacia adentro, puesto que si el cliente no se encuentra satisfecho, el mismo puede rechazar el producto lo que generaría un costo de devolución. Ahora bien si este no fuese el único cliente insatisfecho sino toda una ciudad que por diferentes cuestiones no acepten el producto esto traducido en términos monetarios implicaría una pérdida potencial en la empresa. Es aquí cuando se aplica la logística inversa y se ve porque fue rechazado dicho producto, así como también las medidas para resolver el problema de una manera inversa (Castaño Cardona, C. C., López, J. A., & Vélez García, G. M. (2013).

Dado a esto las empresas de la construcción están enfocando sus visiones a la sostenibilidad de sus organizaciones, donde se puede trabajar con los alcances de la logística inversa, esto es fundamental para que todos los productos y/o materiales que tengan en sus inventarios que no se requiera por su deterioro o porque ya no los requieren para su actividad, esto nos hace analizar las posibilidades que presentan los productos desechados o productos fuera de uso; para esto se emplea el concepto de logística inversa como función empresarial para gestionar eficientemente el flujo de retorno de productos fuera de uso desde el consumidor hasta el producto, el estudio se complementa con un ejercicio de simulación dinámica de un modelo de gestión de inventario en el que se considera la posibilidad de recuperar los productos fuera de uso y reintroducirlas en el sistema de operaciones de las empresas (Ortega Mier, M. A. 2008).

### 1. MARCO TEORICO Y/O REVISION DE LA LITERATURA

## **1.1.HISTORIA DE LA LOGISTICA INVERSA**

La historia de la Logística Inversa tiene sus inicios serios, en la década de los años 80 cuando una avalancha de protestas llevadas a cabo por los grupos ecologistas, sacudió a los países industrializados, por los daños causados al medio ambiente, señalando como responsables de esta situación a las grandes cadenas de distribución, quienes alarmados, rápidamente iniciaron la distribución de productos que no dañaran el medio ambiente, los cuales eran complementados con una gran variedad de atractivos y modernos envases (Giraldo J 2008).

Estos movimientos ecologistas y las fuerzas de la oferta y la demanda en las grandes y pequeñas economías, han impulsado con una fuerza extraordinaria el mercado del papel reciclado y así hoy en día existe una gran variedad de productos que van desde el papel de oficina hasta bolsas para empacar comidas rápidas, que se elaboran con base en la pulpa de papel reciclado. Esta batalla dada por la conservación del medio ambiente, está enfocada hacia dos campos fundamentales, evitar la tala de árboles y sobre todo disminuir la cantidad y tamaño de rellenos sanitarios o vertederos de basuras como se les conoce comúnmente.

La historia hace que la logística inversa sea una filosofía que se encarga de aplicar las buenas prácticas en los macroprocesos, procesos, procedimientos, tareas y productos dentro de las empresas, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente, quien es la razón de ser de la empresa. Las diferentes disciplinas logísticas en toda la red de valor de la cadena de suministro hacen que el enfoque estratégico sea renovador y tendencioso para la efectividad de la reutilización de los productos y materias primas. El objetivo de este artículo es explicar la existencia de procesos y macroprocesos logísticos, gracias a los cuales hay una gran oportunidad de mejora para los empresarios colombianos, con el fin de reestructurar los procesos estratégicos, tácticos y operacionales de cada Unidad de Negocio, para que sean organizaciones más competitivas, que puedan enfrentar los tratados de libre comercio, brindando mayor sostenibilidad y óptimo nivel de servicio. (Ocampo P. 2008).

## **1.2.IMPORTANCIA DE LA LOGISTICA INVERSA**

Las empresas en la actualidad deben estar a la vanguardia en adaptarse al desarrollo paulatino al procedimiento en materia del medio ambiente y la creciente competencia. La logística inversa facilita la adaptación a nuevas expectativas corporativas que proporcionan grandes beneficios los cuales reducen los costos, crea nuevas oportunidades de negocio y la mejora continua de la imagen corporativa frente a la competencia; las actividades de la logística inversa hace que la recuperación y la reutilización de las materias primas y productos, proporcionan importantes ventajas competitivas para que las empresas se acoplen exitosamente al nuevo entorno competitivo. Las empresas Colombianas no tienen que ser ajenas a los beneficios que

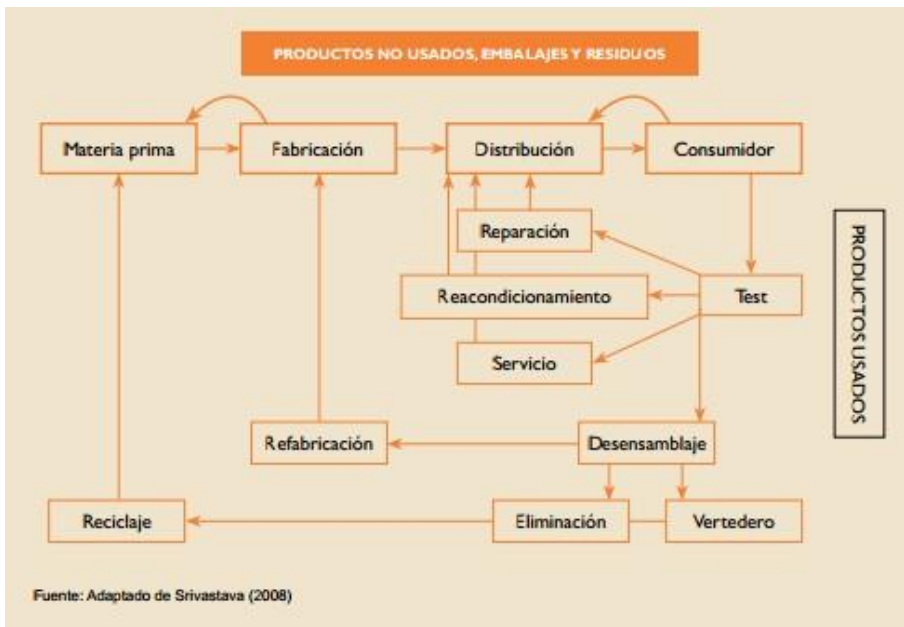
ofrece la aplicación de la logística inversa como fuente de nuevas ventajas competitivas (Ramirez A 2007).

### **1.3. PROCESOS LOGISTICOS EN LAS EMPRESAS DE LA CONSTRUCCION CIVIL**

En la búsqueda de documentos y escritos que llevaran a la consecución de información necesaria para saber cuáles son los procesos relevantes para las organizaciones de la construcción la logística inversa se plasma uno de tantos escritos que fueron relevantes para obtención de datos importantes que la logística inversa se ha considerado en algunos círculos como la versión inversa de la logística tradicional. Este punto de vista de quizá el campo reciente de la logística revela, ser en cierto sentido, ingenuo. Las decisiones sobre la implantación de procesos eficientes de logística inversa plantean a las empresas una serie de importantes y nuevos desafíos. Aunque algunas compañías ya han triunfado en la adopción de este tipo de procesos, el número de ella es aún escaso, incluso cuando se habla en términos globales. Las razones no siempre resultan evidentes. El objetivo de esta publicación, por una parte, se pretende contribuir al marco teórico de la Logística inversa en las empresas de la construcción, ya que debido a su carácter emergente, no existe aún una teoría desarrollada, ni extendida, ni unánimemente aceptada, como se demuestra sobre todo, en la sección de la publicación dedicada a la revisión del concepto. Por otra parte, se deseaba que tal contribución se nutriera de escenarios reales. Esta línea de trabajo es la que fundamentalmente determinó la metodología a usar en la mayor parte de la investigación, siendo ésta la investigación cualitativa. Más específicamente, se utilizó la técnica del Focus Group con el objetivo de recabar información de personas expertas en la materia; las preguntas se orientaron hacia los principales problemas que podrían hipotecar el buen término de los procesos de logística inversa en las empresas de la construcción y sobre los cuales estimarán que era precisa una mayor atención por parte del mundo académico. Los resultados obtenidos ayudaron a refinar la cuestión inicial de investigación. En una segunda fase, se utilizó la metodología del estudio de casos para analizar en profundidad varias empresas. Cuando se dispone de poca información sobre un tema específico, esta metodología se revela como una de las adecuadas para obtener un mayor conocimiento sobre él (Fernández M 2004).

Este trabajo, desarrollado en el ámbito de la Logística, persigue elaborar un modelo de referencia o conjunto estructurado de prácticas organizativas, que posibilita a las empresas el disponer de un modelo organizativo que permita una fácil adaptación a las necesidades derivadas de la gestión logística inversa, analizando cómo las empresas, una vez han asumido la extensión de su responsabilidad más allá de la vida útil de los productos que fabrican, adaptan su estructura organizativa a los procesos de logística inversa y a las nuevas necesidades derivadas de la legislación en materia medioambiental. Asimismo, las empresas del sector de la construcción deben considerar el impacto de los productos sobre el entorno natural a lo largo de todas las etapas de su ciclo de vida y desde la perspectiva de los recursos y capacidades, la dotación de recursos ligados al medio ambiente, por lo que deben actuar en consecuencia. Una

muestra de ello es la actuación de las organizaciones incluyendo modelos empresariales de responsabilidad social corporativa. El eje básico que define el estudio, es el que, partiendo de las estrategias y políticas sobre gestión medioambiental de la empresa, originadas tanto por la legislación vigente como por su propia responsabilidad social, se sintetizan en procesos logísticos inversos que deben integrarse dentro de la cadena de suministro. Todo ello debe ser gestionado por una nueva estructura organizativa que surgirá a partir de su adaptación o ampliación, para cumplir la misión y objetivos fijados por las organizaciones. Se plantean como objetivos de este modelo de referencia, conocer la estrategia seguida por las empresas para integrar su actuación en la cadena de suministro inverso para que a partir de este punto, definir su estructura organizativa alineada con la estrategia competitiva de la empresa; establecer las prácticas estratégicas de los flujos inversos y su posible evolución futura, equipararse con las mejores prácticas de las empresas de referencia de su propio sector y adoptando aquellas prácticas de otros sectores más adecuadas a su estructura organizativa; y finalmente, la estrategia de aprovisionamiento y utilización de productos reciclados como parte de su compromiso social de sostenibilidad y como ello afecta a la organización de la empresa. La investigación se ha realizado a través del método del caso múltiple, teniendo cada uno de los casos analizados un carácter principalmente descriptivo, exploratorio e ilustrativo. Se ha optado por el caso múltiple, frente al caso único, con el fin de encontrar patrones de comportamiento que permitan generalizar los resultados (lógica de replicación) a partir de la evidencia obtenida de veinte empresas localizadas en el territorio Colombiano, con reconocido prestigio internacional y presentes en distintos contextos económicos, organizativos y sectoriales. (Lopez J 2010).



**Figura 1:** Flujo de actividades de la Logística Inversa

**Fuente.** UNIVERSIDAD BUSINESS REVIEW

#### **1.4. ACTIVIDADES DE LA LOGÍSTICA INVERSA PARA GESTIONAR EMPRESAS DE CONSTRUCCION**

En lo que se refiere a las actividades de la Logística Inversa (procesos que las empresas utilizan para recuperar los productos usados, dañados, obsoletos o no deseados, así como los embalajes y componentes de los envíos desde el usuario final o revendedor, la información obtenida por una de las empresas responde al flujo general de actividades de la Logística Inversa representado en la Figura anterior (Universidad Busibess 2012).

En general se puede observar que las actividades de Logística Inversa que se realizan en las empresas de la construcción son variadas y según el sector predomina un tipo de actividad de Logística Inversa sobre el resto, aunque en sectores como el del reciclaje y la electrónica se realizan simultáneamente la mayoría de estas actividades. Así, las empresas del sector de la construcción y del transporte realizan sobre todo actividades de Logística Inversa de redistribución. Mediante estas actividades los gerentes tratan de obtener de la forma más simplificada y eficiente posible los productos desde donde ya no son deseados a donde pueden ser procesados y reutilizados aumentando así su valor. Una vez que los productos han sido recuperados, e incluye tareas de inspección, el desensamblaje de los artículos usados, y la reparación y/o adaptación para fabricar productos nuevos a partir de los recuperados (Universidad Busibess 2012).

Asimismo, la implicación de los directivos y gerentes respecto a las actividades de Logística Inversa procede principalmente de su interés por recuperar el valor de los productos que regresan a la organización, especialmente de aquellos productos que retornan a la empresa por presentar daños o que no cumplían las expectativas del cliente, o por errores ocurridos durante el envío o insatisfacción del cliente (Universidad Busibess 2012).

Los directivos han manifestado que sus empresas iniciaron programas de recuperación de productos para cumplir con la normativa y han podido comprobar que una gran proporción de sus beneficios proceden ahora de estos programas, ya que consiguen mantener al cliente satisfecho al hacerse cargo de aquellos productos que el cliente no quiso o que piensa que no cumple sus necesidades, y además añaden la ventaja de emplear materiales que ya fueron descartados previamente, lo que permite hacerlos prácticamente gratuitos. Además los directivos también destacan las razones ecológicas relacionadas con la reputación y la imagen de la organización, ya que al actuar como compañías que contribuyen al bien de su comunidad esto supone un incentivo para la adquisición de sus productos, aunque ésta no sea la razón de compra de todos los clientes (Universidad Busibess 2012).

Los procesos productivos son importantes para ser conscientes de la íntima relación que existe entre los elementos de aplicación que denomina dimensiones empresariales, como los procesos, productos, personas y tecnología, estos cuatro elementos no funcionan correctamente y se debería mejorar, se debe tener en cuenta que no se pueden modificar solamente uno de esos cuatro elementos sin afectar al menos en parte al resto.

Evaluando llevar a cabo cambios en alguna de las dimensiones antes mencionadas, debido a sus mal funcionamiento o que su naturaleza deben sufrir una evolución para evitar la obsolescencia, de los ciclos de vida que nos muestra las etapas que se siguen para la creación de un sistema o para realizar cambios en alguna parte de un sistema existente.

### **1.5. LOGISTICA Y LOGISTICA INVERSA**

Todas las empresas deberían ver la logística como una parte importante de la actividad que desarrolla, incluso como parte de su estrategia general. Esto puede llevar a una estrategia logística busca conseguir el producto adecuado, en el lugar adecuado y en el momento adecuado, de esta manera la logística actúa como elemento integrador de la diferentes áreas de la empresa para abarcar toda la cadena de suministro (De la Fuente A – Ros L. 2002.).

Hay unas estructuras y elementos fundamentales que conviene tener en cuenta a la hora de analizar la logística empresarial son los flujos físicos de materiales y de información, todo esto participa ya sea interno o externo a la empresa, sin perder de vista al cliente, que cobra una importancia crucial junto a los factores relacionados con la gestión (Planificación y control) del aprovisionamiento, la producción, el almacenamiento y la distribución (De la Fuente A – Ros L. 2002.).

Cada uno de los conceptos ofrece un grupo para la cual la logística es el proceso de planificar, implementar y controlar de manera eficiente el flujo de materias primas, inventarios en proceso, bienes acabados y toda la información relacionada con ello, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente (Vásquez P 2008).

Este proceso para las empresas de la construcción es poder conseguir ventajas competitivas frente al ámbito de la logística, deberán coordinar los flujos de materiales y productos y de información entre las empresas proveedoras y clientes, formando de esa manera una cadena de suministro uniforme y sin interrupciones. La cadena de suministro aplicara todos los procesos de negocio, recursos humanos, tecnológico e infraestructura que permita la transformación de materias en productos y servicios, con esto se enfoca todo lo dado y ofrecido al consumidor para satisfacer su demanda (Cappa Garcia D y Cameron Tible 2012).

El adelanto de la logística en una empresa es significativo en los últimos tiempos debido a las posibilidades de lograr una mejoría competitiva. En la actualidad, hay una oportunidad de recuperarse y aprovecharse económica de aquellos productos que ya no satisfacen las necesidades del cliente. Esto hace un flujo dirigido al fabricante, y se llama Logística inversa. El objetivo de este artículo es relacionar algunas aplicaciones de logística inversa con las estrategias competitivas de las empresas de la construcción, por medio de una revisión exhaustiva de la literatura asociada. Esta investigación me mostró evidencia de Logística Inversa uso significativo como motor que hace posible que las empresas de la construcción a permanecer en el mercado, y sugiere que las condiciones de mercado

locales no cumplen con los niveles de competencia que requiere este tipo de competencias como un diferenciador, que generaliza el conocimiento sobre los temas de logística inversa por las empresas locales que no les permite aprovechar sus beneficios potenciales (Ramírez V y Pilar A 2013).

Un área crítica de la cadena de suministro es la logística inversa, tradicionalmente se define como el proceso de producto en movimiento a partir de su punto de consumo a través de los miembros del canal hasta el punto de origen hasta recuperar valor o asegurar su correcta eliminación, la logística inversa incluye actividades para evitar devoluciones, para reducir los materiales en el sistema hacia adelante de manera que menos materiales fluyen hacia atrás, y para garantizar la posible reutilización y el reciclaje de materiales .

En la construcción las devoluciones pueden afectar a todos los miembros de la cadena de consumidores, los minoristas y los mayoristas a los fabricantes. Las devoluciones son causadas por diferentes razones, dependiendo de quién las inicia si es el consumidor final, mayorista o minorista y el fabricante la naturaleza de los materiales involucrados los envases o productos. Los envases reutilizables se están convirtiendo cada vez en más común, especialmente en los almacenes, donde las empresas están obligados a recoger los materiales de embalaje.

## **1.6. LOGISTICA INVERSA UNA RESPONSABILIDAD SOCIAL**

En la estructura de la logística inversa se profundiza sobre la responsabilidad social como estrategia para reducir los impactos en el medio ambiente y aumentar los beneficios sociales y la seguridad en los empleados, clientes y comunidad. Con esto se pueden alcanzar los objetivos, y se tienen como relevancia los temas de logística inversa y responsabilidad social desde la perspectiva teórica, y posteriormente se verifica y se investiga en un estudio exploratorio con empresas de la construcción de obras civiles que permitan identificar la utilización de este enfoque, importancia e intención de su implementación. Como resultado del artículo, se puede indicar que la utilización de la responsabilidad social en la logística inversa genera grandes beneficios en la cadena de suministro, ya que se desarrollan prácticas amigables con el medio ambiente, aumento potencial de la productividad y la rentabilidad de la empresa y beneficios en la comunidad. Del estudio, se identifica un bajo nivel de utilización de la logística inversa en las empresas con 13% del total de empresas encuestadas y un interés de 87% de las empresas en implementarla, debido a los impactos potenciales en la productividad, medio ambiente y beneficios en la comunidad (Montoya R y Espinal A 2012).

La logística inversa dentro de la cadena de suministro ha cobrado una amplia importancia, dando a la responsabilidad social un nivel de categoría que permite gestionar los retornos de los clientes, impactando el servicio y recuperación del valor de los productos sobrantes, adecuada utilización y disposición final, dando un trato amigable con el medio ambiente; estas prácticas hacen que las empresas se empoderen con la responsabilidad social, esto hace que el interés de una planificación, ejecución y control de todo lo que



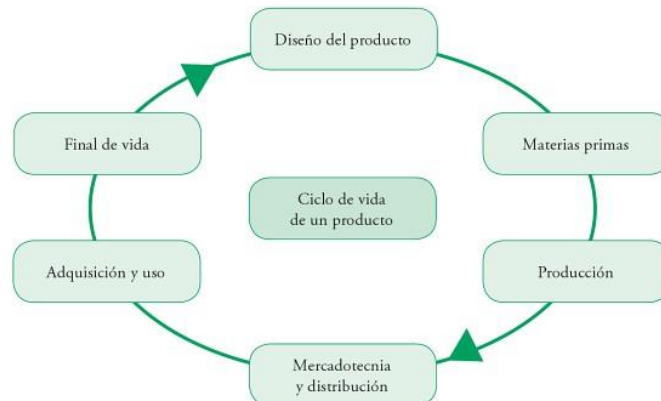
interviene en el sistema logístico en las empresas de la construcción y la cadena de suministro (Montoya R y Espinal A 2012).

### 1.7. EMPRESAS DE OTRO SECTORES QUE APLICAN LA LOGISTICA INVERSA

Las grandes mayorías de las empresas a nivel nacional e internacional se han puesto la tarea de la implementación de la logística inversa en sus organizaciones, ocupando diversos puestos en la cadena de suministro de cada una de ellas, esto permite que la logística inversa abarque el conjunto de las actividades logísticas de recogida, montaje y desmontaje de productos ya usados o sus componentes así como de materiales de distintos tipos y naturaleza con el objetivo de maximizar el aprovechamiento de su valor, y con esto el uso sostenible hasta llegar a su destrucción. (Cabeza D. 2012).

El medio ambiente se ha convertido en un tema obligado recientemente, diferentes empresa del mundo han comenzado a discutir y pensar de nuevo la manera de crecer económicamente manteniendo y mejorando los estándares ambientales, por tanto para ser capaces de cambiar a la relación producción contra contaminación a una relación perfectamente sostenible. Una herramienta esencial en la planificación de este desarrollo económico y ambiental de las empresas ha sido la logística. La relación inversa Logística y Medio Ambiente y descubrir qué es la función que debe tomar las organizaciones con el fin de establecer y promover las mejores prácticas han sido uno de los temas obligados a discutir, que se van a llevar a cabo tomando ejemplos de todas las empresas (Rubio L 2003).

### 1.8. CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO. PARADIGMA DE LA LOGISTICA INVERSA



**Figura 2** Ciclo de vida de un producto.

**Fuente.** (Logística inversa) Nieto Domingo 2012.

Esta grafica muestra la extensión de la responsabilidad del productor hacia los impactos del ciclo de vida.

### 1.9. LOGISTICA VERDE

También se le conoce como logística de reversa, y aunque es un tema que trabaja objetivos similares con la logística verde se enfoca principalmente en la gestión para la reutilización o disposición final de envases, productos para embalajes entre otros, una buena planeación de logística inversa comienza desde la planeación de las materias primas utilizadas en los envases, y todo lo concerniente con embalaje, transporte y los procesos que interactúan con la logística, incluso la devolución de exceso de inventario, dar de baja inventarios obsoletos buscando la mejor disposición, pretende un trato responsable con el medio ambiente reduciendo la utilización de recursos mediante la reutilización de insumos, en caso de no poder incorporarse de nuevo a la cadena mediante reutilización o reciclaje se busca un fin útil en otro tipo de proceso o una disposición final adecuada de forma que no afecte el medio ambiente, otro objetivo en la reducción de costos para la industria mediante la disminución en compra de insumos para el empaque y distribución de mercancías (Crivellaro F 2010).

Las grandes empresas cada día se concientizan más por la protección del planeta por esta razón las grandes multinacionales hoy en día incluyen sello verde en su marca incluyendo procedimientos de logística verde y logística inversa, esta última permite explorar nuevas opciones para reciclar y reutilizar entablando nuevos convenios, el retorno de materiales postconsumo permite afianzar los vínculos con clientes y otros actores del proceso que asumen la logística inversa de un proveedor como parte de su responsabilidad ambiental al facilitar los medios para que estos materiales retornen de la mejor manera y puedan cumplir el objetivo trazado, lo cual es traducible como fidelización del cliente (Verde, V. 2013).

La aplicación de logística inversa debe ser aplicable en las industrias desde diferentes puntos de vista como son:

- Protección del medio ambiente
- Responsabilidad socioambiental
- Normatividad
- Beneficios tributarios
- Reducción de los costos de materias primas e insumos
- Reducción en costos de recolección de basuras
- Manejo de imagen comercial
- Fidelización de clientes y proveedores
- Exploración de nuevos mercados para productos del reciclaje

La logística inversa no es más que la cadena de suministros rediseñada para gestionar eficientemente el flujo de productos destinados al reprocesamiento, la reutilización, el reciclaje o la destrucción, usando correctamente todos sus recursos disponibles.

El objetivo común de todas las actividades de la logística inversa es determinar cómo la empresa puede obtener eficientemente los productos y envases desde donde no son deseados, a donde puedan ser procesados, reutilizados y recuperados. Para cada producto, la empresa debe decidir el destino final para los productos incluidos en el flujo de logística inversa, y una vez que un producto ha retornado se debe maximizar su valor. En este ensayo se expondrán las distintas prácticas más relevantes en el entorno de la Logística Inversa (Maquera Sosa, G. (2011).

El producto que se ha devuelto a una empresa no se ha utilizado, se puede revender a otro consumidor o introducir en nuevos mercados. Si el producto no se puede vender tal y como está, o si la empresa puede aumentar su precio de venta mediante actividades de reparación, restauración, remanufactura, la compañía realizará dichas actividades antes de ponerlo nuevamente a la venta.

En general, a medida que aumenta la complejidad del tratamiento del producto, también aumentan los costos. Así, es en la gestión de la recuperación donde se han de realizar los mayores esfuerzos, ya que es posible que los ingresos que se puedan obtener por la venta de materiales no superen los costos asociados al tratamiento requerido. En cualquier caso, aunque resulte económicamente desventajoso realizar dicho tratamiento, éste se ha convertido en una necesidad social y legislativa (Puerta Valenzuela, Lambraño Escobar, L y Cadrazco Flórez, V. 2013).

Como se ha indicado, cuando el producto (o sus partes y componentes) no puede ser reacondicionado de ningún modo por su baja calidad, implicaciones legales, restricciones medioambientales o inviabilidad técnico-económica, las opciones serían el reciclaje de los materiales y, finalmente la disposición.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **PESPECTIVA DE LA INVESTIGACION**

Debido a los resultados que la orientación cualitativa ha tenido en esta investigación, se ha ido desplegando un desarrollo en la metodología de las ciencias humanas y sociales, lo cual evidencia un renovado interés y una sentida necesidad por la metodología cualitativa; esta metodología enfatiza la importación del contexto, la función y el significado de la investigación con un enfoque que estima la importación de la realidad, que como estudiante hace dar unas ideas, sentimientos y motivaciones, intenta identificar, analizar, interpretar y comprender la naturales profunda de la temática investigada, esto permite que la estructura dinámica, aquella que da la razón plena de su comportamiento y manifestaciones; por lo tanto lo cualitativo no se opone a lo cuantitativo, sino que lo implica e integra, específicamente donde sea importante (Angrosino, M, y Campos Arenas, A.(2009).

La investigación cualitativa procura plasmar un conjunto de planeamientos teóricos en los cuales están sustentados los enfoques cuantitativos y cualitativos de investigación, y muestra, en una forma reducida, las etapas fundamentales de la aplicación práctica (Gómez, G, Flores, J y Jiménez, E. 1996).

### **TIPO DE INVESTIGACION**

El caso de estudio de la investigación fue descriptivamente con un método científico que permite diversas formas de identificar su práctica o aplicación en la investigación; de modo que la investigación se puede clasificar de diversas maneras. Los enfoques posibilitan promover la investigación empírica con un alto de objetividad, donde permite que cada uno de los artículos y textos hagan parte fundamental de la descripción de cada uno de los elementos que hacen parte del artículo; esto da lugar al desarrollo de la investigación conocida como cualitativa, que da la calidad especialmente en el ámbito investigativo y con esto se generan diversas metodologías para la recolección y análisis de datos, con los cuales se realiza la investigación cualitativa (Hernández R, Fernández C, y Baptista, P.2008).

Desde un principio se identificó la variedad de herramientas para la consecución del material de investigación el cual se obtuvo de buscadores en internet, directamente en la biblioteca virtual de la universidad, donde encontré la variedad de artículos y libros que me permitieron identificar la información relevante a las expectativas requeridas por el artículo, con esta información se estructuro el contenido presentado, donde se plasmó la gran necesidad de las empresas del sector de la construcción en la implementación de la logística inversa; inicialmente se investigó la historia de la logística inversa, luego se quiso indagar por la importación en las empresas de la implementación de la logística inversa en sus organizaciones, los procesos de más relevancia para dicha implementación (Alcaraz Rodríguez, R. (2007).

La investigación El estudio será basado en método No probabilístico, ya que este sistema de muestro no es riguroso ni científico, debido solo se toma un parte de la población para su estudio, se trata de tomar elementos siguiendo determinadas normas, de tal manera que el estudio sea representativo, adicional los objetos son tomados con condiciones conocidas, se aplicara a la siguiente población: personas que utilizan como medio de trabajo venta directa en Colombia (Salkind, N 1999).

### **RESULTADOS Y ANALISIS**

Cada una de las herramientas de la logística inversa se puede aplicar a cabalidad en empresas de construcción, donde se identificó grandes falencias de dicha aplicación, en la cadena de suministro de estas organizaciones, debe estar de la mano de la sostenibilidad (Logística Inversa - Logística Verde), evaluando cada componente que vincula esta práctica en las organizaciones de la construcción, deja ver que cada parte de los componentes de la cadena de suministro, la logística inversa es un eslabón que hay

que implementar con fortaleza y eficacia, donde cada proceso productivo se verá beneficiado.

Identificando los productos de esta cadena, los cuales son los más importantes en el proceso de la transformación para la entrega del producto final, se conoció que los más relevantes, son tres (Asfalto, Combustible y Filtros), dando un punto de gran prioridad, para que estos cuando sus inventarios estén para dar de baja, o ya sean obsoletos, se pueda dar una disposición final o reutilización adecuado y óptimo.

Las actividades logísticas en empresas de construcción son varias, encontrando que en cada proceso interviene la logística en todos sus aspectos, desde la historia de la logística como tal, hasta vincularla puntualmente en cada paso a paso de los procesos de la transformación de la materia; la logística inversa cambia todos los contextos de la utilización y reutilización de los productos que estén en obsolescencia o por deterioro de la no utilización, permite que la sostenibilidad de un cambio y una educación a las empresas del sector de la construcción.

Cada uno de los temas investigados, dieron como resultado la identificación de la importancia de cada uno de los componentes de la logística inversa, que sean aplicables a cualquier proceso productivo.

La formulación de preguntas a integrantes de una de las empresas más importantes del país, en el sector de construcción civil, puede dar una amplia visión, de la utilización de la logística inversa según los siguientes puntos:

#### **Formulación de preguntas:**

Las preguntas fueron basadas de los objetivos y la formulación de la investigación realizada.

- ✓ La primera pregunta está basada en el conocimiento de la sostenibilidad en la organización.
- ✓ La segunda pregunta está fundamentada, en los tipos de productos más relevantes en la cadena de suministro de las empresas de la construcción.
- ✓ La tercera pregunta está enfocada al proceso de la sostenibilidad en la empresa donde actualmente laboran los encuestados.
- ✓ La cuarta pregunta está dando a recomendar la aplicación de la logística inversa en las organizaciones del sector de la construcción.

**Forma en que se analizan los resultados.**

Para realizar el análisis de resultados de las preguntas, se encuestaran a los directores de

ENCUESTA LOGISTICA INVERSA																														
1	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		RESULTADOS			RESULTADOS %						
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
		1	1		1		1			1		1		1		1	1		1		1		1		5	5	50%	50%		
2	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
		1	1			1				1	1		1			1	1		1			1			6	2	2	60%	20%	20%
3	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		1	1		1				1		1		1		1		1		1	1		1		1		3	7	30%	70%	
4	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		10	0	100%	0%	

**PREGUNTA 1**

**PREGUNTA 2**

**PREGUNTA 3**

**PREGUNTA 4**

obra de la empresa GRODCO, y estas serán cerradas y de respuesta simple.

**Preguntas.**

Las preguntas están sesgadas a una sola respuesta la cual define una muestra significativa para la toma de decisiones.

**Objetivo.**

Lo que se quiere con los datos obtenidos en las encuestas es verificar que en la compañía GRODCO (Empresa del sector de la construcción civil), sus Directivos y Directores de obra, puedan responder cuatro preguntas muy sesgadas a la logística inversa en la organización.

**Cuadro de resultados.**

Se muestra la recopilación de la información recopilada de las encuestas realizadas.

**Tabla 1:** Tabulación encuestas

## **ANALISIS Y RESULTADOS ENCUESTA**

- ✓ En el marco teórico se encuentra la historia de la logística y esta investigación dio para la elección de la primera pregunta la cual se evidencio que el 50% de los encuestados han conocimiento la logística inversa en las organizaciones donde han laborado, el otro 50% no han conocido sobre la logística inversa.
- ✓ En el marco teórico se encuentra la logística inversa una responsabilidad social, la cual logro identificar cuáles son los productos más relevantes para el proceso logístico inverso de la transformación del producto final en estas empresas, por esta razón la segunda pregunta quería identificar cual era el producto más inportante en la cadena de suministro en los almacenes, los cuales se pueden reutilizar, dado a esto el 60% de los encuestados dicen que es el combustible, el 20% el asfalto y el 20% restante los filtros. en la cadena de suministro de las empresas de la construcción.
- ✓ La tercera pregunta se quiso preguntar si actualmente en GRODCO se está aplicando la logística inversa, por ende el resultado fue que el 70 si lo aplica y el 30% no lo aplica en la organización.
- ✓ En el marco teórico se encuentra la investigación en la logística y logística inversa, la cual se encontró la necesidad de enfocar la cuarta pregunta tal para encontrar y dar a ver la importancia de concientizar si la logística inversa es importante aplicarla en las organizaciones del sector de la construcción de las obras civiles, y este resultado arrojó que el 100% de los encuestados recomienda este tipo de proceso en las empresas.

## **CONCLUSIONES**

- ✓ Se hizo una revisión en empresas de construcción que desconocen cómo utilizar la logística inversa en sus organizaciones, y se identificó que muchas no aplican este proceso en sus organizaciones, por lo tal, se investigó en cada uno de los pasos más relevantes para encontrar los puntos más críticos y tratar que paso a paso se genere

una educación en la aplicación de la logística inversas, para el mejoramiento de los procesos y por ende el medio ambiente se vea beneficiado por estas prácticas.

- ✓ Se logró de terminar que los productos más importantes en la cadena de suministro en las empresas de construcción, son, el asfalto, combustible y filtros, estos por su orden de importancia, dado a que cada uno de estos hace parte fundamental en la transformación de la materia prima, para su objetivo principal que es la realización de vías, puentes, como lo más relevante.
- ✓ La sostenibilidad en las organizaciones de la construcción hace que cada proceso se vea beneficiado en la disminución y optimización de los recursos, esto hace que los costos disminuyan considerablemente, dando un alcance a que la reutilización de los productos sea una práctica beneficiosa y sana.
- ✓ Desde la presidencia de las compañías de construcción se debe recomendar que la logística inversa sea un elemento de gran importancia y que el objetivo de la misión y visión estén sujetos a la sostenibilidad; recomendando desde un inicio que los productos que ya estén obsoletos se identifiquen, clasifiquen y se verifique su disposición final o reutilización.

### **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradezco a cada integrante de la especialización en gerencia en logística integral, los cuales teníamos como objetivo principal, cursar este postgrado con altos estándares de calidad, y con esto poder ofrecer a nuestra profesión una herramienta más para ampliar el campo laboral y darle un beneficio más a la sociedad. En segundo lugar a la universidad por permitir que este tipo artículos, los cuales nos pone en práctica todo lo cursado en el postgrado y conocimiento a la aplicación y uso de la investigación.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- ✓ García González, C. (2008). La Logística Inversa y su Impacto al Medio Ambiente.
- ✓ Lagos Fuentes, F. J., & Rivera Hernández, A. F. (2013). Análisis y diseño de una propuesta para el manejo de la logística inversa para reactivos de diagnóstico con condición de transporte en cadena de frío.
- ✓ Ramírez, A. M. (2007). La logística inversa como fuente de ventajas competitivas y su relación con la gestión del conocimiento. In *Empresa global y mercados locales: XXI Congreso Anual AEDEM, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, 6, 7 y 8 de junio de 2007* (p. 14). Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing, ESIC.
- ✓ Castaño Cardona, C. C., López, J. A., & Vélez García, G. M. (2013). Diagnóstico empresarial según la resolución 1297 de 2010 de la logística inversa en empresas productoras de pilas en el área de influencia de Risaralda.
- ✓ Ortega Mier, M. A. (2008). *Utilización de Métodos Cuantitativos para el análisis de Problemas de Localización en Logística Inversa* (Doctoral dissertation, Industriales).
- ✓ Jose Antonio Giraldo (2008). Utilización de la Teoría de la Logística Inversa, en el reciclaje, sustitución y re-uso de materiales y la disposición de desperdicios.
- ✓ Pablo Cesar Ocampo Velez (2009). Gerencia Logística y Global.
- ✓ Ramírez, A. M. (2010). Nuevos beneficios de la logística inversa para empresas europeas y colombianas. *Revista Universidad & Empresa*, 9(12).
- ✓ Fernández Quesada, M. I. (2004). Análisis de la logística inversa en el entorno empresarial: una aproximación cualitativa.
- ✓ López Parada, J. (2010). Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas. Universitat de Barcelona.
- ✓ Ramírez, A. M., Aranda, D. A., & Morales, V. J. G. (2012). La gestión de la logística inversa en las empresas españolas: Hacia las prácticas de excelencia.

Universia Business Review, (33), 70-83.

- ✓ DE LA FUENTE ARAGÓN, Maria Victoria; MCDONNELL, Lorenzo Ros. Ingeniería Inversa Aplicada a la Logística. En II Conferencia de Ingeniería de Organización. 2002. p. 605-612.
- ✓ Vásquez, P. C. F. (2008). Aproximación teórica al concepto integral de logística. Revista gestión y región, (6).
- ✓ Cappa Garcia, D., & Cameron Tibble, D. A. (2012). Una aproximación hacia el estudio de la logística en Colombia.
- ✓ Ramirez, V., & del Pilar, A. (2013). Estado del arte del área logística en el sector metalmeccánico Pereira-Dosquebradas a partir de la revisión de trabajos de grado de la línea de énfasis en logística.
- ✓ Montoya, R. A. G., & Espinal, A. A. C. (2012). LOGÍSTICA INVERSA, UN ENFOQUE CON RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL. Revista Criterio Libre, (16).
- ✓ Martínez, M. (1998). La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico práctico, 4, 125-8.
- ✓ Cabeza, D. (2012). Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro. Marge Books.
- ✓ Rubio Lacoba, S. (2003). El sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones.
- ✓ Crivellaro, F. F., de Sousa, F. T., & Vendrame, (2010) P. M. S. F. C. LOGISTICA REVERSA UM COLABORADOR PARA O MEIO AMBIENTE.
- ✓ Verde, V. (2013). Proyectos logísticos: la distribución anima el mercado. Revista alimarket, (274), 112-118.
- ✓ Maquera Sosa, G. (2011). Logística verde e inversa, responsabilidad socioambiental corporativa y productiva.
- ✓ Puerta Valenzuela, D. C., Lambraño Escobar, L. L., & Cadrazco Flórez, V. J. (2013). Estrategias logísticas para un desarrollo sostenible.
- ✓ Angrosino, M. S. E., & Campos Arenas, A. (2009). Etnografía y observación participante en.

- ✓ Gómez, G. R., Flores, J. G., & Jiménez, E. G. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe.
- ✓ Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación 3ª Ed.
- ✓ Alcaraz Rodríguez, R. (2007). El emprendedor de éxito. Guía de Planes de Negocio. ✓ Salkind, N. J. (1999). Métodos de investigación. Pearson Educación.

## ANEXO 18

Año: 199



## NTP 306: Las fibras alternativas al amianto: consideraciones generales



Fibres alternatives à l'amiante: considérations générales

Alternatives fibres of asbestos: general considerations

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Asunción Freixa Blanxart

Licenciada en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

*El objetivo de la presente nota técnica de prevención es proporcionar criterios de selección de materiales alternativos para la sustitución del amianto así como plantear la problemática que conlleva esta sustitución.*

*Ya en 1930 se comprobó que el uso de amianto producía riesgos evidentes para la salud y posteriormente se ha demostrado su efecto cancerígeno, por lo que se han establecido diversas restricciones a su uso, que han ido evolucionando de manera progresiva.*

*Como sustitutos del amianto se han desarrollado productos alternativos, pero no siempre se ha tenido en cuenta el riesgo que puede producir su utilización. La idea de que cualquier material alternativo ha de considerarse más seguro que el amianto, que había sido ampliamente aceptada, se halla hoy en día en plena revisión.*

### PROBLEMÁTICA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AMIANTO POR MATERIALES ALTERNATIVOS

Las informaciones cada vez más consistentes sobre los efectos nocivos del amianto sobre la salud, divulgados ampliamente por los organismos internacionales que actúan en el

campo de la salud y las condiciones de trabajo, han generado una potenciación de todos aquellos productos de características morfológicas y fisicoquímicas parecidas al amianto, sin tener en cuenta en muchos casos que sus efectos sobre el organismo, en exposiciones prolongadas, son muy poco conocidos o, sencillamente, se ignoran por completo.

La sustitución del amianto por otro material debe valorarse a dos niveles. En primer lugar, debe considerarse siempre la problemática que genera la sustitución directa del mismo cuando ha sido profusamente empleado y se decide eliminarlo. Los trabajos de demolición y reemplazamiento de cantidades grandes de amianto implican obviamente una exposición al mismo que hay que valorar en toda su magnitud para considerar si las "mejoras" en cuanto a protección de la salud que se logren, están suficientemente justificadas por el riesgo que necesariamente implicará la manipulación del material ya instalado. Ello pone en cuestión la oportunidad, desde el punto de vista de protección de la salud, de muchas campañas emprendidas en diversos países para la sustitución del amianto por otros materiales.

En segundo lugar, el material alternativo al amianto debe cumplir una serie de condiciones respecto a éste:

- Su producción debe ser más "segura", tanto si tiene su origen en una extracción minera, como si procede de una producción sintética.
- La fabricación de los productos de los que forma parte debe ser más "segura".
- Los productos obtenidos deben ser más "seguros" en su uso ordinario.
- Los productos deben ser más "seguros" tanto a nivel de demolición, fuego o destrucción accidental, como cuando sean vertidos como desechos.

Ningún material puede considerarse como completamente sin riesgo, pero el material alternativo al amianto debe significar una mejora importante respecto a éste en el conjunto de estos aspectos.

No hay que olvidar que aún quedan países que ignoran o subestiman los riesgos producidos por la utilización de amianto. Estos países son posibles futuros usuarios de estos materiales alternativos, cuyos efectos sobre la salud no han sido suficientemente estudiados.

### **MATERIALES SUSTITUTIVOS DEL AMIANTO**

Los materiales alternativos del amianto se suelen dividir en tres clases:

#### **FIBRAS MINERALES ARTIFICIALES (FMA).**

Lanas minerales, incluyendo lana de escoria y lana de roca.

Lana de vidrio, incluyendo la lana de vidrio que contiene resinas. Fibras refractarias:

Sílice

$\text{SiO}_2$

Aluminosilicato de circonio

$\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{ZrO}_2$

Silicato de aluminio	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$
Aluminosilicato de boro	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{B}_2\text{O}_3$
Aluminosilicato de cromo	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{Cr}_2\text{O}_3$
Alúmina	$\text{Al}_2\text{O}_3$
Circonia	$\text{ZrO}_2$
Boro	B
Nitruro de boro	BN
Carburo de silicio	SiC
Nitruro de silicio	$\text{Si}_3\text{N}_4$

## MATERIALES SINTÉTICOS: FIBRAS ORGÁNICAS SINTÉTICAS, DE CARBÓN Y FIBRAS DE ACERO

### Fibras orgánicas sintéticas

#### 1. Fibras para reforzar el cemento:

- Fibras de polipropileno (PP)  $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$
- Fibras de alcohol polivinilo (PVA)  $[-\text{CH}_2-\text{CHOH}-]_n$
- Fibras de polietileno (PE)  $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$
- Fibras acrílicas (PAN)  $[-\text{CH}_2-\text{CHCN}-]_n$

#### 2. Textiles con propiedades especiales (elevadas prestaciones):

- Fibras de aramida:
  - Poliámidas aromáticas (Kevlar) (PAM)  $[-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-]_n$
  - Poliámidas alifáticas (Nylon) (PAM)  $[-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-]_n$
- Otras fibras sintéticas:
  - Fibras de poliéster (PET)  $\text{H}[-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-]_n\text{OH}$
  - Fibras de politetrafluoroetileno (PTFE)  $[-\text{CF}_2-\text{CF}_2-]_n$

### Fibras orgánicas de carbón

- Fibras de carbón basadas en rayón.
- Fibras de carbón basadas en PAN.
- Fibras de carbón.

### Fibras de acero

## **FIBRAS ORGÁNICAS NATURALES**

- Pita.
- Abacá.
- Bagazo.
- Bambú.
- Seda natural.
- Esparto.
- Lana.
- Yute.
- Plumas.
- Cáñamo

Aparte de lo comentado anteriormente sobre el hecho de disponer de la máxima información posible del riesgo que puede representar el uso de estas fibras, es también necesario estudiar con profundidad las propiedades físicoquímicas, el precio y la disponibilidad de estas sustancias para aconsejar una alternativa válida.

### **DISPONIBILIDAD DE LAS FIBRAS ALTERNATIVAS RESPECTO AL AMIANTO**

Las numerosas aplicaciones del amianto son la consecuencia de una favorable combinación de propiedades físicoquímicas obtenida a un bajo costo. Actualmente existe una oferta importante de amianto, con producción en varios lugares del mundo. Es previsible, por un lado, un importante aumento de su precio, por ser un recurso natural limitado y, sobre todo, como consecuencia de las medidas estrictas impuestas para su utilización, que afectan, obviamente al proceso de extracción y manipulado inicial. Por otro lado, las importantes restricciones a su uso, pueden afectar al mercado en sentido contrario. Por consiguiente, al plantear un producto sustitutivo, es necesario tener en cuenta las ventajas y desventajas técnicas de su uso respecto al amianto, pero también su disponibilidad y su precio.

Las fibras de lana mineral y de lana de vidrio tienen, en aplicaciones de aislamiento a temperaturas no muy elevadas, un comportamiento parecido al amianto, por lo que son muy utilizadas. Su precio es también muy parecido al del amianto siendo más caras en Reino Unido y Japón que en EEUU.

Por lo que se refiere a las fibras refractarias, hay poca información sobre su disponibilidad actual, aunque es constatable la existencia de un elevado número de fabricantes en EEUU, Reino Unido y Japón. La mayor producción se centra en las fibras de silicatos de aluminio, mientras que la de los silicatos de óxidos de cromo, boro y circonio, es menor. En tercer lugar se encuentran las fibras de carburo de silicio, mientras que las fibras cerámicas como carburo de boro, nitruro de boro y nitruro de silicio se producen en una escala relativamente reducida. Su coste varía entre límites muy amplios dependiendo del tipo de fibra. Los silicatos de aluminio son los más baratos (del mismo orden que el

amianto), seguidos de la alúmina y circonia, mientras que el carburo y el nitruro de silicio son los más caros.

Respecto a las fibras orgánicas sintéticas, las que se fabrican en mayor proporción son las de polipropileno (PP). Su precio, así como el de las de alcohol polivinílico (PVA), las de polietileno (PE) y las acrílicas (PAN) tienen un precio parecido al de las fibras de amianto. Las que tienen un coste más elevado son las fibras de aramida (PAM) y las de politetrafluoroetileno (PTFE).

El coste de las fibras de carbón es mucho más elevado que el de las fibras de amianto. Se fabrican en una cantidad moderada en EEUU y Japón, pero en la actualidad no se hallan en situación de competir con el amianto en términos de coste y disponibilidad.

Las fibras de acero tienen actualmente un coste de unas seis veces más que las equivalentes de amianto, siendo empleadas en fibrocemento y productos de fricción.

Finalmente, por lo que se refiere a las fibras orgánicas naturales, su precio es igual o inferior al del amianto. Su principal aplicación es reforzar el fibrocemento, y los principales consumidores son Australia y Japón, siendo poco usadas en Europa.

### **VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL AMIANTO Y LAS FIBRAS ALTERNATIVAS**

En la tabla siguiente se presentan las principales ventajas e inconvenientes técnicos del amianto y de las fibras alternativas, excepto las de materiales naturales que tienen una resistencia al calor mínima y son muy poco utilizadas en Europa, como ya se ha comentado.



	VENTAJAS	INCONVENIENTES
AMIANTO	Temperatura límite 600 °C. Temperatura límite instantánea a 2500 °C. Resistencia a la mayoría de productos químicos. Sirven para fabricar tejidos para vestidos contra el fuego.	Fibras de longitud variable Moderada resistencia a la abrasión. El crisotilo no es resistente a los ácidos. Las prendas fabricadas con estos tejidos resultan muy pesadas y no se lavan bien.
FIBRA DE VIDRIO	Temperatura límite 250-400 °C. Temperatura límite instantánea 600 °C. Resistente a los ácidos y a la mayoría de productos químicos.	Poca resistencia a la abrasión. Irritante de la piel. No sirve para fabricar prendas de vestir. No es resistente a los álcalis
FIBRA DE ARAMIDA (KEVLAR)	Muy útil como reforzador de plásticos. Los módulos de fibra son muy resistentes. Sirve para aplicaciones de alta tecnología.	Es difícil de tejer y cortar. No sirve para fabricar prendas de vestir, pero sí manguitos, guantes y polainas. Filamentos quebradizos. Pierde resistencia alrededor de 180 °C. Capacidad térmica demasiado elevada. Gran capacidad de carga electrostática que dificulta su manipulación. Sujeto a degradación por la radiación UV.
FIBRA DE CARBÓN	Los tejidos son ligeros. Temperatura límite 600 °C. No abrasivo	Su fuerza de tensión es baja. Baja resistencia a la abrasión. Desprenden HCN cuando se convierten en carbono a temperaturas altas.
FIBRA REFRACTARIA	La temperatura límite 1260 °C. Buena fuerza de tensión. Importantes aplicaciones como material de aislamiento y refractario a altas temperaturas.	Baja resistencia a la abrasión. No apto para fabricar prendas de vestir. Los tejidos resultan muy pesados.

## FACTORES QUE AFECTAN EL POTENCIAL CANCERÍGENO DE LAS FIBRAS EN GENERAL

Está generalmente admitido que la respuesta citogenética de las fibras no está ligada a su composición química, sino a su morfología.

La durabilidad de las fibras y su persistencia en el hombre son también factores significativos para la determinación de la respuesta carcinogénica. Una cuestión importante a resaltar es la longitud de las fibras que se depositan en las paredes bronquiales o tejidos serosos, causando tumores. Por otro lado, para persistir, las fibras tienen que ser químicamente durables, aunque una fibra durable no siempre es persistente. La durabilidad de las fibras depende de su composición química y su estructura cristalina. Aunque la composición química no sea considerada un factor directamente relacionado con la respuesta carcinogénica, lo es indirectamente por ser un factor determinante de su durabilidad.

La morfología (incluyendo el tamaño) y la durabilidad son, juntamente con la dosis, los factores que definen la respuesta carcinogénica de las fibras.

Por lo que hace referencia a las posibilidades de eliminación, la de las partículas depositadas sobre la mucosa de las vías respiratorias superiores es rápida, variando de varios minutos a algunas horas. Las partículas depositadas en las regiones no ciliadas del

pulmón pueden también ser eliminadas con una relativa rapidez si permanecen en la superficie alveolar, pero si penetran en el tejido pulmonar su eliminación puede tardar muchos días e incluso años.

### **PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR EL AMIANTO**

La exposición a amianto puede producir en el hombre diversas enfermedades, algunas benignas y otras de índole más grave, como la asbestosis o fibrosis pulmonar y los procesos neoplásicos.

Se ha detectado la aparición de verrugas no malignas y de vida corta provocadas por amianto en heridas y contusiones, pero no existe, por el momento, evidencia científica de enfermedades por ingestión de alimentos o bebidas conteniendo fibras de amianto. Estudios con animales realizados en este campo presentan conclusiones negativas, mientras que en humanos, estudios en áreas en las que se detecta amianto en los suministros de agua, han presentado resultados no concluyentes.

Por lo que hace referencia a la vía de entrada respiratoria, las fibras de amianto, como tales fibras, tienen un comportamiento en aire ligeramente diferente a las partículas. Las fibras de diámetro inferior a  $3\mu\text{m}$  son capaces de alcanzar niveles de penetración profundos, hasta los bronquiólos. Por otra parte, su configuración y rigidez, así como su permanencia o indisolubilidad, son factores importantes a tener en cuenta en el amianto.

Las enfermedades graves más frecuentes relacionadas con el amianto son: asbestosis, cáncer primario de pulmón y mesotelioma. El cáncer de laringe se ha detectado en algunos trabajadores, pero muy relacionado con el consumo de tabaco y alcohol. El cáncer en el tracto gastrointestinal, particularmente en el intestino delgado, solo se ha podido asociar a trabajadores con una exposición fuerte, sin descartar la posibilidad de que sea debido a otros factores.

### **PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LAS FIBRAS ALTERNATIVAS**

Aunque su tamaño medio se halla por encima de la fracción respirable, las FMA pueden provocar irritación en la piel y el tracto respiratorio superior. No se ha demostrado efecto fibrógeno o cancerígeno por parte de la fracción respirable, pero quedan aún por investigar aspectos ligados a la durabilidad y dosis efectiva que potencialmente puede ser inhalada por un trabajador durante la jornada laboral.

Es necesario continuar los estudios epidemiológicos de este tipo de fibras para determinar con más fiabilidad su posible

carcinogenicidad. Hasta el momento, la International Agency for Research on Cancer (IARC) ha clasificado a todas las fibras fabricadas por el hombre como "posiblemente cancerígenas para los humanos".

Por lo que se refiere a las fibras cerámicas y su posibilidad de riesgo para el hombre, se están llevando a cabo estudios adicionales. Es conocido que el contacto de la fibra cerámica con la piel puede provocar, en personas muy sensibles, irritaciones transitorias leves. La ECFIA (European Ceramic Fibres Industry Association) recomienda, como

medida precautoria para los operarios que manipulen la fibra de cerámica, el uso de guantes y ropa de trabajo adecuada.

La utilización de las fibras de para-aramida (kevlar) presenta un ligero riesgo de irritación cutánea, pero ningún riesgo de sensibilización de la piel. Estas fibras son demasiado grandes para que puedan inhalarse (12-15 µm de diámetro) por lo que no plantean riesgos directos por esta vía, aunque su abrasión, trituración o corte puede generar fibrillas lo suficientemente pequeñas para ser inhaladas. **Factores que influyen en la respuesta carcinogénica de las fibras alternativas**

Los factores que afectan a la respuesta carcinogénica de las fibras, ya citados anteriormente, se comentan brevemente a continuación:

### **DIMENSIÓN**

Se define como fibra en valoraciones ambientales, a toda partícula con una relación longitud/grosor de, al menos 3:1. Como fibra respirable se considera a toda partícula con un diámetro inferior 3 µm y una relación longitud/ diámetro de 3:1 o mayor.

Para la fibra de vidrio, por ejemplo, NIOSH recomienda límites de exposición para fibras de más de 10 µm de longitud y de menos de 3,5 µm de diámetro (fibras más cortas y del mismo diámetro no cumplirían la condición de "fibra").

Las fibras de materiales alternativos (FMA) son de diferentes medidas según origen, características y uso, pero siempre de diámetro mucho mayor que las de amianto. En consecuencia, se admite que las FMA, al ser más grandes, se depositan en el tracto respiratorio y no alcanzan el tejido pulmonar en las mismas cantidades que las finas fibras de amianto.

### **DURABILIDAD Y PERSISTENCIA**

Actualmente se admite que, para que las fibras puedan inducir un tumor, deben ser durables y persistentes durante un cierto tiempo, desconociéndose, sin embargo, datos concretos sobre la duración necesaria de esta permanencia. La persistencia de una fibra viene afectada por su disolución, desintegración, eliminación o simple migración en el cuerpo.

La durabilidad, en este caso, es la resistencia relativa de una fibra a disolverse en los fluidos biológicos. Se ha determinado la durabilidad de varios tipos de fibras, expresada por el número de años que tarda en disolverse una fibra de 1 µm de diámetro en un fluido simulado extracelular (pH 7,6±0,2) derivado de la solución de Gambie. Estos datos muestran unas grandes diferencias entre la durabilidad de algunas fibras naturales (crisotilo, crocidolita) y las FMA; se estima que las FMA se disolverían en menos de 10 años, mientras que aquellas requieren 100 o más años; las fibras de vidrio y lana natural son menos durables que, por ejemplo, las fibras cerámicas y el amianto.

Las fibras orgánicas, las fibras de para-aramida y las fibras de carbón han resultado más resistentes que las fibras de amianto y que las fibras minerales artificiales, en un estudio comparativo de solubilidad en solución de Gambie.

Una manera de determinar la durabilidad de las fibras consiste en la determinación in vivo (en pulmón de rata) de los tiempos de clarificación ( $t_{50}$ ) para las fibras mayores de 5  $\mu\text{m}$  de longitud, ya que se parte de la base de que las fibras finas largas y durables son las de mayor potencial cancerígeno. Los tiempos de clarificación para fibras de vidrio y cerámica con bajo contenido en elementos alcalinotérreos fueron similares a los de la crocidolita, mientras que otras fibras con alto contenido en alcalinotérreos y diámetro medio de 0,1  $\mu\text{m}$  presentaron un tiempo mucho menor. Las fibras de mayor solubilidad (menor tiempo de clarificación) son las de más alto contenido en calcio.

### **DOSIS**

Las diferencias observadas en la capacidad cancerígena del amianto en relación con las FMA, comprobada en trabajadores expuestos durante procesos de fabricación equivalentes, se basaría también en las diferentes dosis efectivas. En principio, la exposición a fibras por vía inhalatoria por parte de trabajadores de industrias que emplean FMA es generalmente mucho menor a la exposición en procesos similares donde se emplea amianto. Esto sería debido al mayor diámetro de las FMA comparado con el de las de amianto. No hay que olvidar tampoco que las fibras de FMA no se parten longitudinalmente originando fibras de menor diámetro como ocurre con el amianto, sino que tienen tendencia a partirse transversalmente. Por todo ello, la cantidad de fibras de materiales alternativos presente en el aire es mucho menor (a igual peso) que la que se encontraría en el caso del amianto, por lo que la dosis inhalada también lo será.

### **CONCLUSIONES**

Los estudios epidemiológicos más consistentes disponibles hasta el momento muestran un ligero incremento en la mortalidad de los trabajadores expuestos a FMA. Estos estudios no pueden considerarse concluyentes, no sólo porque el incremento de los índices de mortalidad es moderado, sino también porque no existen suficientes garantías sobre la fiabilidad en el recuento de fibras ni sobre la ausencia de otros compuestos tóxicos y cancerígenos en el ambiente. Algunas conclusiones generalmente admitidas sobre la cuestión son las siguientes:

- Se admite riesgo de cáncer de pulmón en los trabajadores que utilizan FMA. El riesgo es aproximadamente del 25% por encima de lo normal durante los 30 años después de la primera utilización. Numéricamente es importante debido a que el cáncer de pulmón es muy frecuente. No se han cuantificado otros tipos de cáncer.
- Este riesgo es mayor en el sector de la lana mineral que en el de la lana de vidrio. En cambio, no se ha detectado riesgo en el sector de los filamentos continuos de vidrio.
- Se admite una ausencia de carcinogenicidad en las fibras cortas, gruesas y solubles y un máximo potencial cancerígeno para las fibras largas, finas y durables.

- Las partículas más peligrosas son las fibras con un diámetro inferior o igual a 0,5 µm y 5-15 µm o más de longitud. En el caso del amianto, el mesotelioma está asociado a una exposición de fibras más largas de 5 µm mientras que el cáncer de pulmón lo está a la exposición a fibras más largas de 10 µm.
- Las fibras permanentes son las más peligrosas. Las industrias deberían eliminar cualquier proceso que implique el uso o generación de este tipo de fibras.
- Las fibras minerales que no son totalmente permanentes pueden ser usadas con precaución. El crisotilo sería un ejemplo de fibra a emplear según este criterio, siempre que se cumpla la normativa establecida para su control ambiental. También muchos de los tipos de fibra de vidrio pueden ser tratados de la misma manera.
- La consideración expuesta en el apartado anterior no puede extenderse indiscriminadamente a las demás fibras naturales y minerales sintéticas que están en el intervalo peligroso de dimensiones mientras no se disponga de más información sobre su permanencia.
- La mayor parte de las fibras orgánicas sintéticas no son peligrosas porque no producen fibrículas de las dimensiones que se ha determinado que producen riesgo. No obstante, en su preparación y elaboración, generan, por lo general, polvo que puede producir enfermedades respiratorias. La cuestión de la peligrosidad de este tipo de fibras está todavía investigándose y los resultados no son del todo fiables.
- La sustitución del amianto por materiales no fibrosos podría ser una solución. Sin embargo, estos minerales naturales pueden estar contaminados de fibras minerales permanentes con el consiguiente riesgo para la salud. Para prevenir esta contaminación y evitar que se produzca fibrosis pulmonar o mesotelioma, es esencial un buen control de calidad en la selección de las materias primas, lo cual no siempre es realizable con suficientes garantías.
- Dada la importancia comercial de estos productos alternativos es necesario considerar el uso de estos materiales con especial precaución como se ha hecho para el amianto.
- Deben llevarse a cabo controles ambientales para conocer y minimizar la exposición.

## BIBLIOGRAFÍA

(1) SINGH, J., COFFMAN, M.A.

**Patty's Industrial Hygiene and Toxicology.**

**Vol. 1 part B. 4th Ed.** John Wiley & Sons.

New York 1991, 280-327

(2) SEGARRA OBIOL, F.

**Enfermedades broncopulmonares de origen ocupacional** Editorial Labor.

Barcelona. 1985

(3) HOLT, F. P.

**Inhaled dust and disease**

John Wiley & Sons. Chichester UX 1987

(4) WAGNER, J.C. (ED.)

**Biological effects of mineral fibres. Vol. 2** IARC, Lyon, (1980)

(5) HODGSON, A. A. (ED.)

**Alternatives to asbestos. The pros and cons** John Wiley & Sons. Chichester UX 1989

(6) VITORICA, R.

**Experiencia y perspectivas de la utilización de fibra de vidrio y otras fuentes alternativas del amianto.**

**Proc. Jornada Técnica Riesgos por exposición a fibra de vidrio y otras fibra manufacturadas.** INSHT. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Vizcaya, 1990

(7) ARROYO, M.C.

**Fibras de uso Industrial y riesgos para la salud. Teorías sobre la carcinogenicidad de las fibras.**

**Proc. Jornada Técnica Riesgos por exposición a fibra de vidrio y otras fibras manufacturadas.**  
INSHT Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Vizcaya, 1990

ANEXO 20

GUÍA TÉCNICA

PARA LA EVALUACIÓN  
Y PREVENCIÓN  
DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA

EXPOSICIÓN  
al  
AMIANTO

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo  
BOE nº 86, de 11 de abril



MINISTERIO  
DE TRABAJO  
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO

PARA LA EVALUACIÓN  
Y PREVENCIÓN  
DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA

EXPOSICIÓN  
al  
AMIANTO

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo  
BOE nº 86, de 11 de abril



MINISTERIO  
DE TRABAJO  
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO

GUÍA TÉCNICA



## **PRESENTACIÓN**

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, tiene entre sus cometidos el relativo a la elaboración de Guías destinadas a la evaluación y prevención de los riesgos laborales.

El Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, encomienda de manera específica, en su Disposición adicional segunda, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la elaboración y actualización de una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación de los riesgos derivados de la exposición a amianto durante el trabajo. Esta Guía establece, en concreto, orientaciones prácticas para la determinación de la exposición esporádica y de baja intensidad contemplada en el artículo 3.2 de este Real Decreto, así como los criterios armonizados de actuación para la aprobación de los planes de trabajo contemplados en el artículo 11.

La Guía proporciona criterios y recomendaciones que pueden facilitar a los empresarios y a los responsables de prevención la interpretación y aplicación del Real Decreto especialmente en lo que se refiere a la evaluación de riesgos para la salud de los trabajadores involucrados y en lo concerniente a las medidas preventivas aplicables.

Concepción Pascual  
Lizana DIRECTORA  
DEL INSHT

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN.....	7
.....	
DESARROLLO Y COMENTARIOS AL REAL DECRETO 396/2006, DE 31 DE II MARZO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO.....	8
CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.	1
.....	0
Artículo 1. Objeto.	1
.....	0
Artículo 2. Definiciones.	1
.....	1
Artículo 3. Ámbito de aplicación.	1
.....	2
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	1
.....	4
Artículo 4. Límite de exposición y prohibiciones.	1
.....	4
Artículo 5. Evaluación y control del ambiente de trabajo.....	1 5
Artículo 6. Medidas técnicas generales de prevención.....	1 9
Artículo 7. Medidas organizativas.....	2 0
Artículo 8. Equipos de protección individual de las vías respiratorias.....	2 2
Artículo 9. Medidas de higiene personal y de protección individual.....	2 4
Artículo 10. Disposiciones específicas para determinadas actividades.....	2 6
Artículo 11. Planes de trabajo.....	2 9
Artículo 12. Tramitación de planes de trabajo.....	3 7
Artículo 13. Formación de los trabajadores.	3
.....	9

Artículo 14. Información de los trabajadores.	4
.....	0
Artículo 15. Consulta y participación de los trabajadores.	4
.....	2
Artículo 16. Vigilancia de la salud de los trabajadores.	4
.....	3
CAPÍTULO III. DISPOSICIONES VARIAS.	4
.....	5
Artículo 17. Obligaciones de inscripción en el Registro de empresas con riesgo por amianto.....	4 5
Artículo 18. Registro de datos y archivo de documentación.	4
.....	7
Artículo 19. Tratamiento de datos.	4
.....	7
Disposición adicional primera. Transmisión de información al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	4
.....	7
	<b>Pág.</b>
Disposición adicional segunda. Elaboración y actualización de la Guía Técnica.....	49
Disposición transitoria primera. Datos archivados antes de la entrada en vigor de este real decreto.....	4 9
.....	
Disposición transitoria segunda. Empresas inscritas en el RERA en el momento de la entrada en vigor de este real decreto.....	4 9
Disposición derogatoria única. Alcance de la derogación normativa.....	4 9
Disposición final primera. Título competencial. .....	5 0
Disposición final segunda. Incorporación de derecho de la Unión Europea.....	5 0
Disposición final tercera. Facultades de aplicación y desarrollo.....	5 0
Disposición final cuarta. Entrada en vigor. .....	5 0

Anexo I. Requisitos para la toma de muestras y el análisis (recuento de fibras)	5
.....	1
Anexo II. Reconocimiento de la capacidad técnica de los laboratorios especializados en el análisis (recuento) de fibras de amianto.....	51
Anexo III. Registro de empresas con riesgo por amianto (RERA). .....	55
Anexo IV. Ficha para el registro de datos de la evaluación de la exposición en los trabajos con amianto.....	5 6
.....	
Anexo V. Ficha de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a amianto.....	5 7
III. APÉNDICES.....	5 9
.....	
Apéndice 1. Materiales con amianto. .....	5 9
Apéndice 2. Evaluación de la exposición y medida de la concentración de fibras de amianto en aire. .....	6 6
Apéndice 3. Procedimientos de trabajo y medidas preventivas.....	7 0
Apéndice 4. Equipos de protección respiratoria y ropa de protección.....	7 9
Apéndice 5. Identificación de materiales con amianto.....	8 4
IV. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	8 8
relacionada.....	8 8
Normativa	
técnicas.....	8 9
.....	
Bibliografía.	9
.....	1

Enlaces de interés.	9
---------------------	---

.....	1
-------	---

## **I. INTRODUCCIÓN**

La Guía tiene por objeto facilitar la aplicación del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Este Real Decreto transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2003/18/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE, del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

El presente documento constituye la Guía Técnica de carácter no vinculante realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención del riesgo derivado de la exposición al amianto, de acuerdo con lo encomendado a este Organismo por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, en su Disposición final segunda.

Aunque esta Guía se refiere exclusivamente a dicho Real Decreto, debe tenerse en cuenta que el mismo se encuadra en la normativa general sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, constituida principalmente por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y sus posteriores modificaciones.

Por tanto, junto a las obligaciones específicas relativas a la prevención y protección de los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición al amianto, el empresario debe garantizar también el cumplimiento de los preceptos de carácter general contenidos en la citada Ley y en el Reglamento.

Para facilitar su consulta, la Guía se presenta transcribiendo íntegramente el Real Decreto inscrito en recuadros en color e intercalando, en los preceptos en que se ha considerado oportuno, las observaciones o aclaraciones pertinentes o, cuando éstas son numerosas o complejas, agrupándolas en un apéndice específico al que se hace referencia en el apartado correspondiente.

**NOTA:**

En los recuadros en color se incluye el texto del Real Decreto 396/2006.

## II. DESARROLLO Y COMENTARIOS AL REAL DECRETO 396/2006,

### DE 31 DE MARZO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

Según el artículo 6 de la Ley citada en el párrafo anterior, son las normas reglamentarias las que deben ir concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, estableciendo las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre tales medidas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto durante el trabajo.

Asimismo, la seguridad y la salud de los trabajadores han sido objeto de diversos Convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por España y que, por tanto, forman parte de nuestro ordenamiento jurídico. Destaca, por su carácter general, el Convenio número 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, ratificado por España el 26 de julio de 1985 y, por su carácter específico, el Convenio número 162, de 24 de junio de 1986, sobre la utilización del asbesto, en condiciones de seguridad, ratificado por España el 17 de julio de 1990.

En el ámbito de la Unión Europea, el artículo 137 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea establece como objetivo la mejora, en concreto, del entorno de trabajo, para proteger la salud y seguridad de los trabajadores. Con esa base jurídica, la Unión Europea se ha ido dotando en los últimos años de un cuerpo normativo altamente avanzado que se dirige a garantizar un mejor nivel de protección de la salud y de seguridad de los trabajadores.

Ese cuerpo normativo está integrado por diversas directivas específicas. En el ámbito de la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo, fueron adoptadas, en concreto, dos directivas. La primera de ellas fue la Directiva 83/477/CEE, del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo. Esta directiva se incorporó a nuestro ordenamiento jurídico interno mediante la Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos

con riesgo de amianto. Posteriormente fueron aprobadas una serie de normas como complemento a las disposiciones del reglamento. La primera fue la Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias del reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Posteriormente se aprobaron otras normas que regulaban y desarrollaban aspectos más concretos sobre esta materia: Resolución de la Dirección General de Trabajo, de 8 de septiembre de 1987, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto; Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 22 de diciembre de 1987, por la que se aprueba el modelo de libro registro de datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto; Resolución de la Dirección General de Trabajo, de 20 de febrero de 1989, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de la exposición al amianto.

Nuevamente teniendo como origen el ámbito comunitario, la aprobación de la Directiva 91/382/CEE, de 25 de junio, modificativa de la Directiva 83/477/CEE, obligó a modificar las normas españolas. Ello se llevó a cabo mediante la Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 26 de julio de 1993, por la que se modifican los artículos 2.º, 3.º y 13.º de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto y el artículo 2.º de la Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias al citado reglamento.

Actualmente, la aprobación de la Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, que una vez más modifica a la Directiva 83/477/CEE, obliga a adaptar la legislación española en esta materia. Entre las diversas posibilidades de transposición de la citada directiva, se ha optado por la aprobación de una norma en la que, al tiempo que se efectúa esta adaptación de la normativa española a la comunitaria, se incorpore toda la dispersa regulación española sobre esta materia, evitando desarrollos o remisiones a regulaciones posteriores. Ello responde a la necesidad planteada desde todos los ámbitos implicados de dotar a la normativa española sobre el amianto de una regulación única, evitando la dispersión y complejidad actual, que se vería aumentada en caso de proceder a una nueva modificación del reglamento.

Junto a la exigencia comunitaria, no se puede olvidar la necesidad de actualizar el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. La Orden de 31 de octubre de 1984 fue una norma adelantada a su tiempo, que introducía en el ámbito de los trabajos con amianto conceptos preventivos desconocidos en nuestra normativa, entonces denominada de seguridad e higiene: evaluación de riesgos, formación e información de los trabajadores, etc. Sin embargo, en los años transcurridos desde 1984, España se ha dotado de un marco jurídico sobre prevención equiparable al



existente en los países de nuestro entorno europeo, y ello exige una actualización de las disposiciones sobre esta materia, adaptándolas a ese nuevo escenario.

Esta actualización tiene también su base en la Orden del Ministerio de la Presidencia, de 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, que estableció la prohibición de utilizar, producir y comercializar fibras de amianto y productos que las contengan.

El real decreto consta de diecinueve artículos, dos disposiciones adicionales, dos disposiciones transitorias, una disposición derogatoria, cuatro disposiciones finales y cinco anexos. Los artículos se agrupan en tres capítulos. En el primer capítulo se incluyen, como disposiciones de carácter general, el objeto, las definiciones y el ámbito de aplicación. En el capítulo segundo se han agrupado las obligaciones del empresario en cuestiones tales como: el límite de exposición y las prohibiciones en materia de amianto; la evaluación y control del ambiente de trabajo; las medidas técnicas generales de prevención y las medidas organizativas; condiciones de utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias; las medidas de higiene personal y de protección individual; las disposiciones específicas para la realización de determinadas actividades; los planes de trabajo previos a las actividades con amianto y condiciones para su tramitación; las disposiciones relativas a la formación, información y consulta y participación de los trabajadores; y, por último, las obligaciones en materia de vigilancia de la salud de los trabajadores. Finalmente, en el tercer capítulo se han agrupado una serie de disposiciones de contenido vario, aunque dominadas por su carácter documental: inscripción en el Registro de empresas con riesgo por amianto; registro de los datos y archivo de la documentación; y tratamiento de datos generados al amparo del real decreto.

En la elaboración de este real decreto se ha consultado a las comunidades autónomas y a las organizaciones empresariales y sindicales más representativas y se ha oído a la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Sanidad y Consumo, con la aprobación previa del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de

Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 31 de marzo de 2006,

**DISPONGO:**  
**CAPÍTULO I**  
**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1. Objeto.**

1. Este real decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, establecer disposiciones mínimas de seguridad y salud para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto durante el trabajo, así como la prevención de tales riesgos.

Este Real Decreto se dicta en desarrollo de lo dispuesto en el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en adelante, LPRL. Es, por tanto, normativa laboral cuya aplicación se encuadra dentro del ámbito de aplicación de la propia LPRL, establecido en su art. 3. Éste dispone que la LPRL y sus normas de desarrollo serán de aplicación tanto en el ámbito de las relaciones laborales reguladas en el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, como en el de las relaciones de carácter administrativo o estatutario del personal al servicio de las Administraciones Públicas, con las peculiaridades que, en este caso, se contemplan en la LPRL o en sus normas de desarrollo. Ello sin perjuicio, entre otros, de los derechos y obligaciones que pudieran derivarse para los trabajadores autónomos.

El objeto de este Real Decreto es la protección de los trabajadores, ya sea en condiciones de tra-

bajo normales o por motivo de accidentes o emergencias, frente a los riesgos derivados de la presencia de amianto en el ambiente de trabajo, cuya exposición está relacionada con la posibilidad de aparición de enfermedades graves e irreversibles.

Al hablar de trabajador, se entiende por “trabajador por cuenta ajena”, según la definición contenida en el Estatuto de los Trabajadores en su art. 1.1, a *los “trabajadores que voluntariamente presten sus servicios retribuidos por cuenta ajena y dentro del ámbito de organización y dirección de otra persona física o jurídica, denominada empleador o empresario”*.

Es de señalar que desaparece el concepto de “trabajador potencialmente expuesto” aplicado en la anterior normativa (Orden 31 de octubre de 1984) y que el término “trabajador expuesto” se aplica con carácter general y equivale a “trabajador con amianto” con independencia de la frecuencia e intensidad de la exposición.

2. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones más específicas contenidas en el real decreto.

Todas las empresas que intervienen en trabajos o actividades con amianto, además de cumplir lo establecido en este Real Decreto, deben cumplir las obligaciones contempladas en el resto de la normativa sobre prevención de riesgos laborales entre las que se encuentran las determinadas en el RD 39/1997, de 17 de enero. En este sentido tendrán organizada su actividad preventiva con arreglo a alguna de las modalidades que se contemplan en el mismo y un

plan de prevención específico para cada empresa que incluya la estructura organizativa, la definición de funciones, las prácticas, procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevarlos a cabo. Este plan de prevención de la empresa es distinto del plan de trabajo que se regula en este Real Decreto. El primero se refiere a la empresa como unidad, mientras que el segundo tiene como objeto el trabajo con amianto en particular.

3. Las disposiciones del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, se aplicarán plenamente al ámbito contemplado en el apartado 1 de este artículo, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en este Real Decreto.

Con el término “amianto”, se designa a un conjunto de silicatos fibrosos, sustancias de origen mineral de composición química variable, que en su rotura o trituración son susceptibles de liberar fibras, cosa que no ocurre si en su estado natural no se las manipula. Dentro de este conjunto de silicatos se definen, a efectos de aplicación de este Real Decreto, las seis variedades enumeradas, de las cuales, las que llevan el apelativo “amianto” lo hacen para ser diferenciadas de las formas no fibrosas del mineral del mismo nombre.

El crisotilo (también conocido como amianto blanco) es la variedad más

variedades, al menos en España, prácticamente no han sido utilizadas y su

VARIEDAD DE AMIANTO		Nº CAS	Minerales análogos ( no fibrosos )
Grupo mineralógico	Denominación		
Serpentinas	Crisotilo	12001-29-5	Lizardita, Antigorita
Anfíboles	Crocidolita	12001-28-4	Riebekita
	Amosita ( Grunerita amianto )	12172-73-5	Grunerita
	Antofilita amianto	77536-67-5	Antofilita (Cumingtonita)
	Actinolita amianto	77536-66-4	Actinolita
	Tremolita amianto	77536-68-6	Tremolita

A efectos de aplicación de este real decreto, el término amianto designa a los silicatos fibrosos siguientes, de acuerdo con la identificación admitida internacionalmente del registro de sustancias químicas del Chemical Abstract Service (CAS):

- Actinolita amianto, n.º 77536-66-4 del CAS,
- Grunerita amianto (amosita), n.º 12172-73-5 del CAS,
- Antofilita amianto, n.º 77536-67-5 del CAS,
- Crisotilo, n.º 12001-29-5 del CAS,
- Crocidolita, n.º 12001-28-4 del CAS, y
- Tremolita amianto, n.º 77536-68-6 del CAS.

## Artículo 2. Definiciones.

Dado que el amianto es un agente químico clasificado como cancerígeno de primera categoría (C1) según lo establecido en el Real Decreto 363/1995, de 10 marzo, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, común, se estima que su utilización es superior al 90% del total de amianto, seguido de la crocidolita (amianto azul) y la amosita (amianto marrón). El resto de

Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas, también le son de aplicación el RD 374/2001, de 6 de abril, y el RD 665/1997, de 12 de mayo, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en este Real Decreto.

forma de presentación es casi exclusivamente como contaminante de otros minerales.

1 . Este real decreto es aplicable a las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan, y especialmente en:

- a) Trabajos de demolición de construcciones donde exista amianto o materiales que lo contengan.
- b) Trabajos de desmantelamiento de elementos, maquinaria o utillaje donde exista amianto o materiales que lo contengan.
- c) Trabajos y operaciones destinadas a la retirada de amianto, o de materiales que lo contengan, de equipos, unidades (tales como barcos, vehículos, trenes), instalaciones, estructuras o edificios.
- d) Trabajos de mantenimiento y reparación de los materiales con amianto existentes en equipos, unidades (tales como barcos, vehículos, trenes), instalaciones, estructuras o edificios.
- e) Trabajos de mantenimiento y reparación que impliquen riesgo de desprendimiento de fibras de amianto por la existencia y proximidad de materiales de amianto.
- f) Transporte, tratamiento y destrucción de residuos que contengan amianto.
- g) Vertederos autorizados para residuos de amianto.
- h) Todas aquellas otras actividades u operaciones en las que se manipulen materiales que contengan amianto, siempre que exista riesgo de liberación de fibras de amianto al ambiente de trabajo.

### **Artículo 3. Ámbito de aplicación.**

Las variedades reguladas de amianto y otros datos de interés a efectos de definición, se indican en la tabla que se muestra a continuación, ordenadas por la importancia de su consumo y frecuencia de aparición.

(Véanse figuras ilustrativas A1.1 a A1.5 en el Apéndice 1).

La exposición a fibras de amianto se produce principalmente a través de la vía respiratoria y, en consecuencia, los trabajadores estarán expuestos o serán susceptibles de estarlo, cuando haya fibras de amianto en suspensión en el aire.

La comercialización y uso del amianto como materia prima se ha ido limitando progresivamente hasta su total prohibición (Orden de 7 de diciembre de 2001), por lo

que en el momento actual el amianto sólo se puede encontrar en los materiales y productos de cuya composición forma parte, que fueron fabricados con anterioridad.

El origen más probable de las exposiciones a amianto puede ser:

- Materiales con amianto, en adelante MCA, que se encuentren como elementos en uso en los equipos, maquinaria, instalaciones, etc.
- MCA empleados en la construcción de los propios locales o espacios en los que estén situados los lugares de trabajo.
- Residuos de los materiales anteriores.

Cuando se realizan intervenciones y trabajos sobre los MCA se produce la

liberación de fibras al ambiente. Cuanto más agresiva y duradera sea la intervención, más se alterará y romperá la integridad del material y mayor será la cantidad de fibras producidas y dispersadas en el aire.

Las intervenciones y trabajos más frecuentes en los que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estarlo a fibras de amianto son los que se indican en este artículo y están relacionados con la demolición, retirada y eliminación, reparación y mantenimiento en los que están implicados los MCA, incluyendo también las operaciones de limpieza y descontaminación y la eliminación de los residuos. La lista de trabajos que se enumeran es bastante

completa y detallada aunque no se trata de una lista cerrada, sino ejemplo de las principales actividades en las que es segura o muy probable la presencia de materiales con amianto. La presentación de estos trabajos puede ser muy variable y extendida, y pueden estar encuadrados en la actividad principal de la empresa, cuando se trate de una empresa especializada en ese campo, o pueden presentarse indirecta o circunstancialmente en otras muchas actividades y tipos de empresas.

El Apéndice 1 contiene información sobre diferentes MCA que pueden encontrarse instalados y en uso, sus características de interés y localizaciones frecuentes.

2 . No obstante lo anterior, siempre que se trate de exposiciones esporádicas de los trabajadores, que la intensidad de dichas exposiciones sea baja y que los resultados de la evaluación prevista en el artículo 5 indiquen claramente que no se sobrepasará el valor límite de exposición al amianto en el área de la zona de trabajo, los artículos 11, 16, 17 y 18 no serán de aplicación cuando se trabaje:

a) en actividades cortas y discontinuas de mantenimiento durante las cuales sólo se trabaje con materiales no friables,

b) en la retirada sin deterioro de materiales no friables,

c) en la encapsulación y en el sellado de materiales en buen estado que contengan amianto, siem-

pre que estas operaciones no impliquen riesgo de liberación de fibras, y

d) en la vigilancia y control del aire y en la toma de muestras para detectar la presencia de amianto en un material determinado.

el artículo 16 (vigilancia de la salud de los trabajadores), el artículo 17 (obligación de inscripción en el RERA) y el artículo 18 (registro de datos y archivo de documentación).

Todos los trabajos que se realicen con materiales con amianto son objeto del Real Decreto, si bien en este apartado se contempla que algunas intervenciones o trabajos de menor riesgo puedan estar exentas del cumplimiento de determinados artículos: el artículo 11 (planes de trabajo),

Los trabajos a los que se puede aplicar esta exención tienen que corresponder a alguno de los casos que se indican en los puntos a), b), c) y d), cumpliéndose

además las condiciones que se señalan en el primer párrafo para las exposiciones de los trabajadores. Se trata de actividades en las que el nivel de exposición y su probabilidad de ocurrencia es mucho menor que en otras actividades objeto del Real Decreto. Se pretende que las exigencias en materia preventiva sean proporcionales a esta situación de nivel de exposición menor y puntual.

La **primera condición** es que sean exposiciones esporádicas. Se denomina esporádico lo que es ocasional, sin ostensible enlace con antecedente ni consiguiente. De acuerdo con esta definición, una exposición esporádica es aquella que ocurre de manera aislada y muy poco frecuente, siendo incluso previsible que no vaya a repetirse. Solo se podrán considerar exposiciones esporádicas de los trabajadores las asociadas a trabajos esporádicos con materiales de amianto.

No cumplirán esta condición, y por tanto no podrán acogerse a este apartado, los trabajos de las empresas cuya actividad sea cualquiera de las incluidas en el ámbito de aplicación de la norma, aunque pudiesen demostrar que sus trabajos individualizados puedan cumplir el resto de las condiciones que se señalan. Estas empresas, además, tienen que estar necesariamente inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA) y disponer de los planes de trabajo correspondientes a las actividades que realicen, para lo cual existen distintos tipos

adaptados a las diferentes situaciones que se pueden presentar como se comenta más adelante (véanse comentarios al artículo 11).

La **segunda condición** obliga, por una parte, a tener la seguridad de que para estos trabajos la exposición no sobrepase el valor límite y, por otra, a que las concentraciones de fibras en aire que se produzcan sean bajas. En consecuencia, los trabajos que puedan dar lugar a altas concentraciones de fibras de amianto, incluso durante poco tiempo (véase la referencia a los límites de desviación indicados en los comentarios al art. 4), no podrán incluirse en este apartado.

En cuanto a valorar el cumplimiento de esta segunda condición es de señalar lo siguiente:

Las actividades a las que se refiere este artículo, que se concretan más adelante en algunos ejemplos, son actividades consideradas de bajo riesgo, por el tipo de material intervenido (en buen estado o no friable<sup>1</sup>) y el método de trabajo aplicable (sin deterioro, sin que se provoque liberación de fibras). La probabilidad de liberación de fibras en un trabajo en el que se combinen estos factores es muy baja y por lo tanto es esperable que el resultado de la medición de las concentraciones de fibras en el aire se encuentre, en la mayor parte de los casos, por debajo del límite de detección. La dificultad de tomar una muestra adecuada para el recuento se acentúa al tratarse de operaciones de

<sup>1</sup> Material no friable es aquél en el que las fibras están fuertemente retenidas en la matriz y que no puede ser disgregado manualmente, necesitando para ello la intervención de herramientas. Véanse definiciones en el Apéndice I.

corta duración y esporádicas. Es por tanto muy difícil asegurar una evaluación fiable de estas exposiciones basadas en criterios cuantitativos sobre el resultado de mediciones. Por ello se recomienda que prevalezca el criterio técnico fundamentado en la observación del procedimiento o instrucciones de trabajo. De la aplicación correcta de dicho procedimiento, junto con las medidas preventivas y el cumplimiento de las demás disposiciones aplicables, se podrá deducir si es esperable que la probabilidad de emisión de fibras al ambiente sea nula o muy baja.

Podrían ser considerados trabajos esporádicos y de baja intensidad los trabajos que se indican en los apartados a), b), c) y d) que se realicen en una empresa por sus propios trabajadores. La identificación de los correspondientes MCA (véase Apéndice 5) estará integrada en la evaluación de riesgos de la empresa, siendo responsabilidad del empresario la decisión de considerar las actividades que cumplen las condiciones para ser incluidas en este apartado, en función de los resultados de dicha evaluación.

## EJEMPLOS

a. Actividades cortas y discontinuas de mantenimiento durante las cuales sólo se trabaje con materiales no friables: reparación de las goteras en una cubierta de fibrocemento aplicando tela asfáltica o poliuretano; limpieza de canalones; desatasco de bajantes; sustitución de juntas de amianto no friable en válvulas o conductos y sustitución de un suelo de amianto-vinilo.

b. Trabajos de retirada sin deterioro de materiales no friables: retirada de elementos de fibrocemento como apagachispas, jardineras, asientos y otro mobiliario urbano, siempre que su manipulación no implique rotura o alteración de su estado; recogida de materiales con amianto no friable (fibrocemento, juntas, masillas, adhesivos, etc.) que no hayan sido utilizados y se encuentren almacenados.

c. Encapsulación y sellado de materiales en buen estado que contengan amianto, siempre que estas operaciones no impliquen riesgo de liberación de fibras: sellado de un cordón aislante en una estufa; protección con una camisa metálica de un tubo de salida de humos de fibrocemento.

d. Vigilancia y control del aire y en la toma de muestras para detectar la presencia de amianto en un material determinado, en situaciones puntuales.

Los trabajos que se excluyen de la aplicación de los artículos 11, 16, 17 y 18, según lo recogido en este apartado estarán, no obstante, sometidos al resto del articulado del Real Decreto. El empresario tendrá la obligación de evaluar el riesgo de exposición a amianto y tener previstos los procedimientos de trabajo, medidas preventivas, equipos de protección individual, formación de los trabajadores y demás requisitos, de acuerdo con lo dispuesto en este Real Decreto y demás normativa aplicable.

podrá superarse una concentración de 0,5 f/cm<sup>3</sup> en ningún momento y no se podrá sobrepasar una concentración de 0,3 f/cm<sup>3</sup> durante más de media hora en toda la jornada.



Para la aplicación de los límites de exposición profesional es necesario tener en cuenta que son valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición por inhalación, de los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo, y por lo tanto para la protección de la salud de los trabajadores y de su descendencia, pero no constituyen una barrera definida de separación entre

cual la exposición a amianto no entraña ningún riesgo de cáncer.

## CAPÍTULO II OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

### Artículo 4. Límite de exposición y prohibiciones.

Los empresarios deberán asegurarse de que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED) de 0,1 fibras por centímetro cúbico medidas como una media ponderada en el tiempo para un período de ocho horas.

El valor límite para el amianto se expresa en número de fibras y no en unidades de masa por unidad de volumen (por ejemplo: mg/m<sup>3</sup>), como es el caso de la mayoría de contaminantes químicos. Esta particularidad, que también comparten otros materiales fibrosos, es debida a que en los estudios toxicológicos sólo se han hallado relaciones acordes entre los efectos biológicos producidos por el amianto y el número de fibras inhaladas.

El valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED) de 0,1 fibras por centímetro cúbico (0,1

fibras/cm<sup>3</sup>) se establece para todas las variedades de amianto y supone una disminución importante respecto de los valores anteriores (0,6 fibras/cm<sup>3</sup> y 0,3 fibras/cm<sup>3</sup> aplicados para el crisotilo y los anfíboles, respectivamente).

Para controlar las exposiciones a concentraciones altas en operaciones de corta duración, también serán de aplicación los límites de desviación considerados en el documento "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España" que anualmente publica el INSHT. La aplicación de los citados límites implica que no

situaciones seguras y peligrosas. En especial, el valor límite de exposición laboral para el amianto no debe considerarse como un valor que garantice la protección de la salud, ya que no se ha podido determinar el nivel por debajo del

Por estos motivos, aunque no se sobrepase el valor límite, siempre que se presenten MCA que sea inevitable manipular o intervenir, serán necesarias medidas preventivas y acciones destinadas a reducir la exposición a un nivel tan bajo como sea posible técnicamente. En este sentido, el valor

límite proporciona también una referencia máxima para determinar si dichas medidas resultan adecuadas y proporcionales al riesgo, o si son insuficientes y necesitan ser aumentadas para incrementar la protección de los trabajadores y la de otras personas del entorno.

Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones normativas relativas a la comercialización y a la utilización del amianto, se prohíben las actividades que exponen a los trabajadores a las fibras de amianto en la extracción del amianto, la fabricación y la transformación de productos de amianto o la fabricación y transformación de productos que contienen amianto añadido deliberadamente.

Se exceptúan de esta prohibición el tratamiento y desecho de los productos resultantes de la demolición y de la retirada del amianto.

La prohibición de las actividades indicadas del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, redundante en las disposiciones existentes relativas a la por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso del amianto: Orden de 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica el anexo 1 peligrosos. En España no hay minas de amianto.

#### **Artículo 5. Evaluación y control del ambiente de trabajo.**

1. Para todo tipo de actividad determinado que pueda presentar un riesgo de exposición al amianto o a materiales que lo contengan, la evaluación de riesgos a que hace referencia el artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, debe incluir la medición de la concentración de fibras de amianto en el aire del lugar de trabajo y su comparación con el valor límite establecido en el artículo 4.1, de manera que se determine la naturaleza y el grado de exposición de los trabajadores.

Si el resultado de la evaluación pone de manifiesto la necesidad de modificar el procedimiento empleado para la realización de ese tipo de actividad, ya cambiando la forma de desarrollar el trabajo o ya adoptando medidas preventivas adicionales, deberá realizarse una nueva evaluación una vez que se haya implantado el nuevo procedimiento.

Cuando el resultado de la evaluación de riesgos a que se refiere este apartado lo hiciera necesario, y con vistas a garantizar que no se sobrepasa el valor límite establecido en el artículo 4, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo.

El riesgo de exposición a amianto, sin perjuicio de los riesgos de otra naturaleza que deberán estar también identificados, evaluados y controlados, estará contemplado en la evaluación de riesgos de la empresa que, junto a la planificación preventiva, formarán parte de su plan de

prevención (art. 16, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre).

Antes de iniciar cualquier trabajo con riesgo de exposición a amianto se debe realizar una evaluación de dicho riesgo, que será incluida en el plan de trabajo (véase artículo 11. 2 m). Esta evaluación previa

será la base para las decisiones relativas a las medidas preventivas a adoptar, así como para el diseño de los procedimientos de trabajo que la empresa utilizará, y que se indicará en los planes de trabajo correspondientes (Véase artículo. 11.2., apartados

f),g),h) e i)).

Todos los trabajos con MCA, incluyendo los que no precisan plan de trabajo referidos en el artículo 3.2, requieren esta evaluación previa, ya que el riesgo de exposición a amianto es inherente a cualquier intervención que implique contacto o manipulación con dichos materiales.

Para ello se podrán utilizar, a título orientativo, datos de fuentes externas fiables (véase lo dispuesto en los apartados bibliografía y enlaces de interés) o de fuentes propias, por ejemplo, de otras mediciones realizadas con anterioridad por la empresa. Cuando no se disponga de datos orientativos se recomienda partir siempre de la hipótesis de que se va a superar el valor límite de 0,1 fibras/cm<sup>3</sup> y mantener esta hipótesis hasta que no se disponga de los datos de las mediciones actuales que justifiquen lo contrario. No se supeditará la adopción de medidas preventivas a la realización de la medición, y no se realizará ningún trabajo con amianto, por muy bajo que se prevea su nivel de exposición y muy corta que sea su duración, sin unas medidas preventivas mínimas, (Véase artículo 6).

La evaluación del riesgo por exposición a amianto debe incluir la medición de las

concentraciones de fibras en aire para todo **tipo de actividad determinado**.

Se entiende que un tipo de actividad determinado comprende el conjunto de trabajos que realiza la empresa, con el mismo tipo de materiales, utilizando el mismo procedimiento y donde son probables condiciones de trabajo parecidas (como puede darse, por ejemplo, en retirada de cubiertas de fibrocemento). En consecuencia, es razonable considerar que en todos ellos se vayan a producir concentraciones similares de fibras en aire. Así pues, cuando se trate del mismo tipo de actividad determinado, y esta concentración de fibras y su posible intervalo de valores sea ya conocida a partir de los datos obtenidos en mediciones anteriores, no será necesario repetir la medición, salvo en situaciones de control y evaluación periódica que se indican más adelante.

Las concentraciones de fibras de amianto en aire se medirán siempre que una actividad se realice por primera vez y lo antes posible una vez iniciados los trabajos correspondientes a la misma. A partir de las concentraciones medidas se calcularán las exposiciones diarias (ED) de los trabajadores y se compararán con el valor límite (VLA-ED):  $ED = \text{concentración calculada} \times \text{tiempo (horas)} / 8$

Si el resultado de esta comparación indica que no se puede asegurar que no se supere dicho valor límite con un determinado nivel de probabilidad (95 %) (véase lo indicado en el Apéndice 4 de la Guía Técnica del RD 374/2001, de 6 de abril), o cuando los resultados de alguna

medición indiquen concentraciones altas (superiores a los límites de desviación), será necesario mejorar el procedimiento de trabajo, adoptar las medidas preventivas pertinentes y realizar una nueva evaluación (que incluirá la medición de la concentración de fibras de amianto en aire) hasta que los resultados obtenidos sean satisfactorios.

Cuando se agoten todas las acciones posibles para mejorar el procedimiento de trabajo sin que se logre alcanzar el objetivo de reducir la exposición por debajo de los límites establecidos, se incrementarán las medidas preventivas de acuerdo con lo especificado en el art. 10.1.

La evaluación del riesgo tendrá en cuenta la exposición de todos aquellos que puedan verse afectados, lo que incluye, además de los trabajadores que intervienen directamente, a otras personas que se encuentren en las proximidades.

Cuando exista esta posibilidad, se

2. Las evaluaciones se repetirán periódicamente. En cualquier caso, siempre que se produzca un cambio de procedimiento, de las características de la actividad o, en general, una modificación sustancial de las condiciones de trabajo que pueda hacer variar la exposición de los trabajadores, será preceptiva la inmediata evaluación de los puestos de trabajo afectados.

3. La periodicidad de las evaluaciones de riesgos y controles de las condiciones de trabajo se determinará teniendo en cuenta, al menos, la información recibida de los trabajadores, y atendiendo especialmente a los factores que puedan originar un incremento de las exposiciones respecto a las

inicialmente evaluadas.

Es necesario distinguir entre control periódico de la exposición y evaluación de la exposición. Si lo que varía son las condiciones o los procesos de trabajo, de manera que puedan afectar significativamente a la exposición, no hay

realizarán mediciones de control del aire para asegurarse de que estas exposiciones no se producen (véase Apéndice 2).

Se llevará un registro escrito actualizado de la información utilizada y criterios aplicados en la evaluación, incluyendo la estrategia de muestreo. También se documentarán detalladamente las modificaciones del procedimiento de trabajo que se realicen (art. 7 del RD 39/1997, de 17 de enero). Los datos de las exposiciones de los trabajadores se presentarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 18 y el Anexo IV.

Los controles periódicos se realizarán en sucesivos trabajos que correspondan al mismo tipo de actividad.

Los controles de las condiciones de trabajo deberán quedar documentados, conforme a lo dispuesto en el artículo 23.1 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

que hacer una nueva medición (control periódico), sino una nueva evaluación de riesgos, que incluya, de acuerdo con el art. 5.1, la medición de la concentración de fibras de amianto en aire.

La norma UNE-EN 689:1996, Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación

de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición, da unas pautas para determinar cuándo realizar mediciones periódicas en función de los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en la evaluación de riesgos. De acuerdo con dicha norma, la primera medición periódica, cuando es necesaria, se debería realizar pasadas 16 semanas desde que termina la evaluación

La ED se obtendrá utilizando la concentración calculada para el tipo de actividad y el tiempo máximo que se considere que pueda durar la exposición en una misma jornada (en horas).

Para aplicar estas recomendaciones se tendrán en cuenta las particularidades de los trabajos con amianto y las circunstancias de cada empresa en cuanto

4 . Las evaluaciones de riesgos deberán efectuarse por personal cualificado para el desempeño de funciones de nivel superior y especialización en Higiene Industrial, conforme a lo establecido en el capítulo VI del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

El procedimiento para la toma de muestras y el análisis (recuento de fibras) se ajustará a los requisitos establecidos en el anexo I.

A efectos de este real decreto, se entenderá por fibras de amianto o asbestos: aquellas partículas de esta materia en cualquiera de sus variedades, cuya longitud sea superior a 5 micrómetros, su diámetro inferior a 3 micrómetros y la relación longitud-diámetro superior a 3.

La evaluación de riesgo por amianto es difícil y su medición resulta compleja por las particularidades del método de medida de las concentraciones de fibras en aire y la variedad de situaciones que se pueden presentar, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y requieren apreciación, criterio y experiencia profesional.

El valor límite de exposición corresponde a una concentración muy pequeña y a veces difícil de ser medida por lo que es importante asegurarse de que no se cometen errores de interpretación cuyas consecuencias pueden ser graves para la salud de los trabajadores y de otras personas. Por ello, es fundamental que el personal que intervenga en a los planes que se ejecuten, la duración de los mismos y el tipo de actividad al que correspondan, así como a las variaciones en las condiciones de trabajo y tipo de materiales intervenidos.

de la exposición laboral. De acuerdo con el resultado de ésta se fija el límite de tiempo para la siguiente en función del nivel de exposición encontrado. Como orientación, la norma propone que:

- Si la ED < 25% del VLA, la siguiente medición se realice a las 64 semanas.
- Si la ED está entre el 25% y el 50% del VLA, la siguiente medición se realice a las 32 semanas.
- Si ED > 50% del VLA, la siguiente medición se realice a las 16 semanas.

Las mediciones de control ambiental ( véase Apéndice 2) para asegurarse de que no se producen exposiciones a amianto de otros trabajadores del entorno, son recomendables siempre que se requiera plan de trabajo. Cuando se trate de trabajos con materiales friables se recomienda su repetición al menos una

vez cada cinco jornadas de trabajo. Cuando se trate de trabajos con materiales no friables, estas mediciones de control pueden ser reducidas a una por plan de trabajo o cada 20 jornadas.

estas evaluaciones tenga los conocimientos específicos adecuados. Con este fin es recomendable que la cualificación mínima requerida para el desempeño de funciones de nivel superior y especialización en Higiene Industrial, de acuerdo con los artículos 34 y 37 del RD 39/1997, de 17 de enero, y 5.4 de este Reglamento, sea ampliada con formación complementaria y especializada sobre amianto, como la que pueda ofrecer el INSHT a través de cursos y otras actividades formativas relacionadas.

El método recomendado que se señala en el anexo I para la medida de las concentraciones de fibras en aire es el MTA/MA-051 “Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopía óptica de contraste de fases” del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Este método ha sido elaborado según el método de la

Organización Mundial de la Salud de 1997 que se recomienda en la Directiva 2003/18/CE, pudiéndose utilizar también otro método que diera resultados equivalentes.

El MTA/MA-051 describe el procedimiento de toma de muestras y análisis (recuento de fibras) con detalle para su aplicación a la medida de la exposición personal y a mediciones de control ambiental del aire.

Los resultados que se obtienen por este método tienen una incertidumbre alta

debido en una parte importante a la variabilidad subjetiva inherente a los recuentos de fibras. Por ello, con el fin de asegurarse de la calidad de los resultados de los recuentos, se exige a los laboratorios especializados en este tipo de análisis la demostración de su capacidad técnica. El reconocimiento formal de la idoneidad de los laboratorios se obtiene de acuerdo con un procedimiento establecido que se indica en el anexo II de este Real Decreto.

Además es importante que los requisitos de capacitación puedan ser demostrables, no sólo para el análisis por los laboratorios especializados, sino también para la toma de muestras y la evaluación de riesgos, por la entidad o servicio de prevención que las realice. Es recomendable que se establezca, como mínimo, un sistema de aseguramiento de la calidad para la toma de muestras en el que se incluyan los equipos de muestreo, calibraciones, controles, registros, etc., similar a lo exigido a los laboratorios.

Para la implantación de este sistema de calidad se recomienda la utilización de los documentos Criterios y Recomendaciones del INSHT: “Bombas de muestreo personal para agentes químicos” ( CR-01/2005) y Criterios y recomendaciones para la medida fiable de las concentraciones de fibras de amianto (CR-02/2005). Estos documentos son complementarios del método MTA/MA-051 y son igualmente descargables desde la página web del INSHT (<http://www.mtin.es/insht>).

Las partículas que se cuentan como fibras de amianto para obtener su concentración en aire son las de longitud > 5 µm, diámetro < 3 µm y relación

longitud/diámetro superior a 3 (fibras OMS), definidas así en el método de medida recomendado del INSHT y para las que está establecido el valor límite de exposición laboral. Las concentraciones de fibras de otras dimensiones diferentes u obtenidas utilizando otro método o técnica microscópica (por ejemplo, microscopía electrónica), distintos del recomendado, no

serán aplicables para su comparación con el valor límite de exposición.

En el Apéndice 2 se proporciona más información sobre evaluación de la exposición y la medida de la concentración de fibras de amianto en aire, con el que se pueden ampliar los comentarios a este artículo.

5 . El análisis (recuento de fibras) de amianto sólo podrá realizarse por laboratorios especializados cuya idoneidad a tal fin sea reconocida formalmente por la autoridad laboral que corresponda al territorio de la comunidad autónoma donde se encuentre ubicado el laboratorio, con arreglo al procedimiento establecido en el anexo II.

En ausencia de una disposición transitoria, que prevea la continuidad de la acreditación de los laboratorios que la hubieran obtenido conforme al sistema anterior (mediante Resolución de 8 de septiembre de 1987), la Dirección General de Trabajo considera, en su “Informe sobre la actuación de los laboratorios acreditados para el análisis de fibras de amianto tras la entrada en vigor

del RD. 396/2006, de 31 de marzo.” que el Real Decreto no rompe con el sistema de la Resolución anterior de 8 de septiembre de 1987 y, por tanto, los laboratorios que estuvieran homologados conforme a dicha Resolución, no necesitarían una nueva acreditación, siempre y cuando cumplan y mantengan las condiciones exigidas en este Real Decreto.

No obstante lo anterior, corresponde a la autoridad laboral autonómica la acreditación de los nuevos laboratorios, así como el control del mantenimiento de las condiciones de

acreditación, tanto para los que la hayan obtenido conforme a la normativa vigente como las de aquellos que la obtuvieron con anterioridad.

**Artículo 6. Medidas técnicas generales de prevención.**

En todas las actividades a que se refiere el artículo 3.1, la exposición de los trabajadores a fibras procedentes del amianto o de materiales que lo contengan en el lugar de trabajo debe quedar reducida al mínimo y, en cualquier caso, por debajo del valor límite fijado en el artículo 4.1, especialmente mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- a) Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que no produzcan fibras de amianto o, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire.

- b) Las fibras de amianto producidas se eliminarán, en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.
- c) Todos los locales y equipos utilizados deberán estar en condiciones de poderse limpiar y mantener eficazmente y con regularidad.

En este artículo se indican las medidas técnicas generales de prevención que se deberán aplicar con el fin de conseguir que, en todas las actividades en las que un trabajador pueda estar expuesto a fibras de amianto, dicha exposición sea la mínima técnicamente posible, y esté siempre por debajo del valor límite. Estas medidas se tendrán en cuenta en la elaboración de las instrucciones o procedimientos de trabajo cuando se trate de actividades incluidas en el artículo 3.2 y serán descritas en los planes de trabajo como se especifica en el artículo 11.2.

Las medidas que se mencionan en este artículo requieren distintos recursos técnicos, algunos sencillos y otros más complejos que podrán ser utilizados individual o combinadamente para mejorar su eficacia. Se optará por las más adecuadas en función del tipo de trabajo y del resultado de la evaluación de riesgos, según lo descrito en los comentarios al artículo 5, dándose prioridad a las medidas

que se apliquen en el origen de la emisión y a las de protección colectiva.

A continuación se indican una serie de medidas que han demostrado ser eficaces en el control de la emisión de fibras de amianto que se encuentran ampliadas con más detalle en el Apéndice 3.

**a) Medidas que reducen la emisión de fibras:**

- No utilizar procedimientos de trabajo que supongan rotura y fragmentación de los MCA. Los materiales se retirarán enteros e intactos siempre que esto sea posible, mediante operaciones inversas a las de su montaje.
- Humectación de materiales.
- Empleo de herramientas manuales o de baja velocidad que no produzcan fuertes vibraciones.

**b) Medidas que disminuyen la dispersión de fibras al ambiente:**



- Extracción localizada con filtros de alta eficacia para partículas.
  - Limpieza y recogida continua de los residuos que se generen.
  - No realizar operaciones de soplado, proyecciones o maniobras bruscas que provoquen movimientos y perturbaciones que puedan favorecer la dispersión de fibras en el aire.
- c) **Medidas que facilitan la limpieza y descontaminación de la zona de trabajo:**
- Preparación previa de la zona de trabajo con retirada de elementos móviles y aislamiento de los elementos que no se puedan trasladar.
  - Recubrimiento del suelo con material plástico para recoger y facilitar la retirada de los residuos.
  - Prohibición de barrido y aspiración convencional.
  - Limpieza por vía húmeda y/o limpieza en seco mediante aspiradoras con filtro de alta eficacia para partículas.

Las medidas preventivas que se adopten en cada caso, tienen que ser adecuadas y proporcionales al riesgo existente y se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pueden introducir. Una determinada medida no será adecuada si introduce riesgos nuevos no deseados, por ejemplo: la humectación del material puede no ser una medida adecuada si ello incrementa el riesgo de caída de altura en el trabajo en una cubierta de fibrocemento, o de riesgo eléctrico

por contacto del agua con equipos de trabajo, etc.

Todas las medidas preventivas que se adopten tendrán que ser verificadas y sometidas a un programa de mantenimiento adecuado para garantizar su eficacia. Se recomienda el registro de estas operaciones (por ejemplo, la sustitución de filtros en los equipos de aspiración, la vigilancia del funcionamiento correcto de las unidades de extracción, etc.) para demostrar y controlar su realización.

- d) El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto.
- e) Los residuos, excepto en las actividades de minería que se regirán por lo dispuesto en su normativa específica, deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos.

El amianto y los residuos de los materiales con amianto que se generen, se recogerán según se vayan produciendo, lo antes posible y separándolos de otros residuos que no contengan amianto. Tendrán también la consideración de residuos de amianto todos los materiales desechables que se utilicen durante los trabajos, tales como mascarillas, monos, filtros, etc., así como los materiales con amianto que se puedan encontrar almacenados y fuera de uso.

Los residuos de amianto se embalarán en material plástico de suficiente resistencia mecánica, se almacenarán en recipientes cerrados y se identificarán con la etiqueta reglamentaria (véase figura 12 del Apéndice 1) de acuerdo con lo indicado en el RD 1406/1989, de 10 de noviembre, de limitación a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (amianto).

Mientras los residuos estén en posesión del productor, éste será el titular responsable de los mismos y tendrá obligación de mantenerlos en condi-

ciones adecuadas de higiene y seguridad, de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos. El productor pierde la cualidad de titular responsable en el momento que ceda los residuos al gestor autorizado en las condiciones requeridas.

Los residuos de amianto son residuos peligrosos de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (LER).

El transporte, por parte del gestor autorizado, debe organizarse de conformidad con la legislación de transporte de mercancías peligrosas. El tratamiento y eliminación de los residuos y los criterios para su admisión en vertederos seguirán la normativa medioambiental que sea de aplicación. La eliminación de residuos en el territorio nacional se basará en los principios de proximidad y de suficiencia (art.16 de la Ley 10/1998, de 21 de abril) para evitar traslados de los mismos buscando condiciones económicas más favorables.

#### **Artículo 7. Medidas organizativas.**

El empresario, en todas las actividades a que se refiere el artículo 3.1, deberá adoptar las medidas necesarias para que:

- a) El número de trabajadores expuestos o que puedan estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan sea el mínimo indispensable.
- b) Los trabajadores con riesgo de exposición a amianto no realicen horas extraordinarias ni trabajen por sistema de incentivos en el supuesto de que su actividad laboral exija sobreesfuerzos físicos,

Además de lo especificado es de señalar que, en relación con los trabajadores expuestos, también es aplicable el artículo 8 del RD 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y

salud en el trabajo en el ámbito de empresas de trabajo temporal (ETT), que prohíbe la celebración de contratos de

puesta a disposición para la realización de determinadas actividades de especial peligrosidad, incluyendo expresamente los trabajos que impliquen exposición a cancerígenos y por tanto a amianto. En consecuencia, no puede contemplarse la

participación de trabajadores de ETT en las operaciones y actividades en el ámbito de aplicación de este Real Decreto.

c) Cuando se sobrepase el valor límite fijado en el artículo 4, se identifiquen las causas y se tomen lo antes posible las medidas adecuadas para remediar la situación.  
 No podrá proseguirse el trabajo en la zona afectada si no se toman medidas adecuadas para la protección de los trabajadores implicados.  
 Posteriormente, se comprobará la eficacia de dichas medidas mediante una nueva evaluación del riesgo.

posturas forzadas o se realice en ambientes calurosos determinantes de una variación de volumen de aire inspirado.

Este párrafo no se refiere a las actividades encuadradas en el art. 10.1, sino a las actividades en las que se esperaba que la exposición no superara el VLA y la evaluación posterior muestra que sí se supera.

En este caso deberán aplicarse las disposiciones específicas a las que hace referencia el Art. 10.

En el último caso, pueden darse dos situaciones distintas:

Se entiende que la interrupción de los trabajos también está justificada cuando las mediciones de control superen los valores de referencia ambiental (véanse Art. 5 y Apéndice 2) indicando la posibilidad de que se esté produciendo una dispersión de fibras de amianto fuera de la zona de trabajo. Igualmente en esta circunstancia será necesaria una investigación de las causas que producen la dispersión de las fibras, la adopción de las medidas pertinentes para remediar la situación y una nueva medición de control que demuestre que ya no hay emisión de fibras fuera de la zona de trabajo.

- Que se supere el VLA porque no se han tomado las medidas preventivas adecuadas o éstas no se aplican correctamente, en cuyo caso habrá que interrumpir los trabajos hasta que se remedie la situación.
- Que se estuvieran tomando todas las medidas posibles y no fuesen suficientes para garantizar que la exposición se encuentre por debajo del VLA.

<p>d) Los lugares donde dichas actividades</p> <p>1º estén claramente delimitados y señalizados por paneles y señales de conformidad con la normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo,</p> <p>2º no puedan ser accesibles a otras personas que no sean aquellas que, por razón de su trabajo o de su función, deban operar o actuar en ellos,</p>	<p>3º sean objeto de la prohibición de beber, comer</p> <p>La zona de trabajo estará delimitada y señalizada con señales de advertencia que avisen del peligro e indiquen las precauciones que deben adoptarse. La señalización no deberá considerarse una</p>
---	--

medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva.

Se restringirá el acceso a las personas no autorizadas expresamente. Este control se tendrá en cuenta a la hora de regular las entradas de las personas que realicen tareas de inspección en la zona de trabajos y para el caso de accidentes o emergencias.

La señalización será conforme a lo establecido en el RD 485/1997, de 14 de abril, y su Guía Técnica. Ejemplos de esta señalización se incluyen en el Apéndice 3.

## Artículo 8. Equipos de protección individual de las vías respiratorias.

### EXPOSICIÓN AL AMIANTO

1. Cuando la aplicación de las medidas de prevención y de protección colectiva, de carácter técnico u organizativo, resulte insuficiente para garantizar que no se sobrepase el valor límite establecido en el artículo 4.1, deberán utilizarse equipos de protección individual para la protección de las vías respiratorias, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

No obstante lo anterior, aun cuando no se sobrepase el indicado valor límite, el empresario pondrá dichos equipos a disposición de aquel trabajador que así lo solicite expresamente.

Denominación	Uso recomendado	Observaciones
Equipos filtrantes por respiración del usuario:  -Mascarillas autofiltrantes contra partículas, FFP3.  -Adaptador facial (mascarilla o máscara) + filtros contra partículas P3.	En trabajos de corta duración y para valores de concentración inferiores al VLA.  Estas mascarillas son la mínima protección respiratoria recomendable y en concreto, la más apropiadas para los trabajos incluidos en el artículo 3.2	No reutilizables, deben tratarse como un residuo de amianto.
	En trabajos en los que no es esperable que la concentración ambiental supere el VLA.	Los adaptadores faciales son reutilizables, por lo que necesitan descontaminación después de su uso. No se almacenarán los filtros ya usados, deben tratarse como un residuo de amianto.
Equipos filtrantes con ventilación asistida:  -Adaptador facial (máscara o capucha) + filtro contra partículas P3. Su marcado es TMP3 y THP3 respectivamente.	En trabajos en los que la concentración ambiental supera o es probable que supere el VLA.	Los adaptadores faciales son reutilizables, por lo que necesitan descontaminación después de su uso. No se almacenarán los filtros ya usados, deben tratarse como un residuo de amianto.
Equipos aislantes de aire comprimido:  -Semiautónomos.  -Autónomos.	En trabajos en los que la concentración ambiental supera ampliamente el VLA.	El caudal de aire necesario estará en función del usuario y del esfuerzo físico. Equipos reutilizables, por lo que necesitan descontaminación después de su uso. El caudal de aire necesario estará en función del usuario y del esfuerzo físico.

El cumplimiento de la obligación empresarial de proporcionar a sus trabajadores equipos de protección respiratoria adecuados y eficaces contra los riesgos que motivan su uso y la

utilización por los mismos, se efectuará conforme a lo establecido en los artículos 3 a 7 del RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de

seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La utilización de equipos de protección individual de las vías respiratorias es recomendable siempre, incluso en aquellas situaciones en las que la evaluación de riesgos nos indique que no es probable que se sobrepase el valor límite, por dos razones fundamentales:

- No hay ninguna exposición a amianto, por pequeña que sea, que pueda considerarse segura.
- No es posible garantizar, en la mayor parte de los trabajos, que no se puedan producir exposiciones accidentales no previstas.

Existen distintos criterios técnicos con relación a los equipos de protección respiratoria. En la tabla de la página anterior quedan reflejados los que se recomiendan frente a la exposición a amianto, ordenados por nivel creciente de protección. Se incluye también el uso para

el que están recomendados y algunas observaciones de interés.

Todos los equipos de protección respiratoria comercializados tienen que tener marcado CE, según lo establecido en el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y modificaciones posteriores. Se comprobará la fecha de caducidad y que esté acompañado por el folleto informativo redactado en la o las lenguas oficiales del Estado.

El empresario debe proporcionar los equipos de protección respiratoria en función de la evaluación del riesgo. Se asegurará de que los trabajadores reciban la formación e información necesarias de forma comprensible para ellos (véanse comentarios a los artículos 13 y 14), así como de realizar las pruebas de uso y de adecuación al usuario.

La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser por 2 manente y su tiempo de utilización, para cada trabajador, deberá limitarse al mínimo estrictamente necesario sin que en ningún caso puedan superarse las 4 horas diarias. Durante los trabajos realizados con un equipo de protección individual de las vías respiratorias se deberán prever las pausas pertinentes en función de la carga física y condiciones climatológicas.

Corresponderá al empresario establecer un protocolo de pausas en el trabajo cuando éste se esté llevando a cabo con los EPI de protección respiratoria. El protocolo deberá considerar las características físicas de cada trabajador, la carga física del trabajo a realizar y las condiciones climatológicas. Durante el

protocolo de descontaminación (véase artículo 9) , incluyendo la eliminación de los EPI, antes de desprenderse del equipo de protección respiratoria.

En la siguiente tabla se dan unas pautas a seguir sobre el tiempo de utilización, el descanso mínimo y el número de veces que se podría utilizar el EPI durante la jornada laboral, en función

trabajo, el usuario no se quitará el EPI salvo en caso de emergencia.

Además se tendrá en cuenta que para cada pausa el trabajador tendrá que cumplir con el pro-

del tipo de equipo utilizado. Como se observa, en ningún caso se sobrepasan las cuatro horas máximas de uso diario, como establece el Real Decreto.

<b>Equipo utilizado</b>	<b>Tiempo de utilización continuado del equipo</b>	<b>Descanso mínimo entre dos usos consecutivos</b>	<b>Número de usos del equipo en una jornada</b>
Equipo filtrante por respiración del usuario	≤ 60 min.	30 min.	4
Equipo filtrante con ventilación asistida	≤ 120 min.	30 min.	2
Equipos aislantes de aire comprimido	≤ 120 min.		
-Semiautónomo	Trabajo ligero o medio: de 30 a 45 min	30 min.	2
-Autónomo		30 min.	4
	Trabajo pesado: 30 min	60 min.	

En el Apéndice 4 se proporciona más información sobre estos equipos.

#### **Artículo 9. Medidas de higiene personal y de protección individual.**

1. El empresario, en todas las actividades a que se refiere el artículo 3.1, deberá adoptar las medidas necesarias para que:

- a) los trabajadores dispongan de instalaciones sanitarias apropiadas y adecuadas;
- b) los trabajadores dispongan de ropa de protección apropiada o de otro tipo de ropa especial adecuada, facilitada por el empresario; dicha ropa será de uso obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo;
- c) los trabajadores dispongan de instalaciones o lugares para guardar de manera separada la ropa de trabajo o de protección y la ropa de calle;

d) se disponga de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y se verifique que se limpien y se compruebe su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso;

e) los trabajadores con riesgo de exposición a amianto dispongan para su aseo personal, dentro de la jornada laboral, de, al menos, diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

2. El empresario se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando prohibido que los trabajadores se lleven dicha ropa a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas especializadas, estará obligado a asegurarse de que la ropa se envía en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas

3. De acuerdo con el artículo 14.5 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por este real decreto no podrá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Las medidas de higiene personal y de protección individual, así como las indicaciones al respecto contenidas en este artículo, tienen como fin impedir que las fibras de amianto queden adheridas a la ropa o a la piel del trabajador y se desprendan posteriormente fuera de la zona de trabajo, con el consiguiente riesgo de ser inhaladas tanto por el trabajador como por otras personas. Entre las medidas conviene resaltar y ampliar las siguientes:

- I) La dotación de unas instalaciones sanitarias adecuadas y la aplicación de unas medidas estrictas de higiene personal cada vez que se salga del área de trabajo.
- II) La utilización de ropa de protección adecuada.

### **Instalaciones sanitarias**

Las instalaciones sanitarias se compartimentarán constituyendo una unidad de descontaminación cuya

complejidad vendrá determinada en función del nivel de exposición esperado.

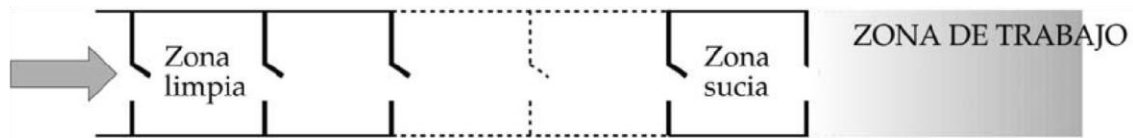
La unidad de descontaminación constará como mínimo de tres compartimentos o módulos que pueden ampliarse hasta cinco. Los compartimentos garantizarán la separación y aislamiento entre la zona contaminada (zona sucia) y la zona libre de amianto (zona limpia) a través de una zona intermedia (donde están localizadas las duchas). La unidad estará diseñada para que el flujo de aire circule desde la zona limpia a la zona contaminada y no en sentido contrario. Se recomienda un caudal de aire entre 0,2 m/s y 0,5 m/s.

Las puertas que comunican la unidad con el exterior serán rígidas y los compartimentos podrán separarse bien por puertas rígidas o mediante cortinas flexibles.

La unidad de descontaminación se instalará antes de comenzar los trabajos, y no será desmontada hasta que finalicen y se tenga la seguridad de que no existen riesgos en el lugar de trabajo (véase artículo 11.1.b)). La unidad debe permitir y



trabajadores estarán formados y poseerán instrucciones pertinentes, conforme a lo establecido en los artículos 13 y 14. A continuación se muestra un esquema simplificado:

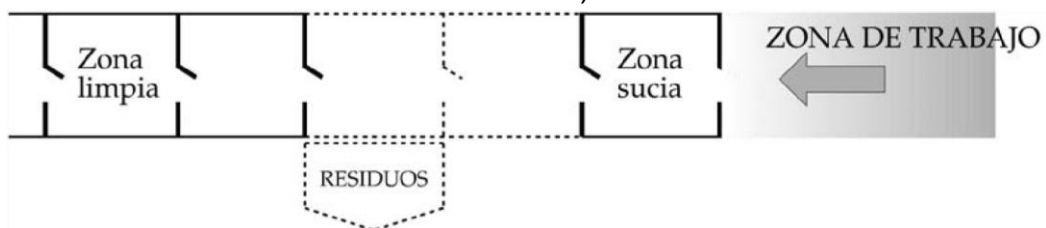


En líneas generales, el trabajador accederá desde el exterior al primer compartimento (zona limpia) en el que se encuentra el vestuario donde se quitará toda su ropa de calle, se colocará todos los equipos de protección individual necesarios para su trabajo (protección respiratoria, ropa, guantes, calzado, etc.). Una vez equipado, com-

probará que todos los equipos están correctamente colocados y se dirigirá hacia la zona de trabajo, avanzando a través de los demás compartimentos.

Para salir de la zona de trabajo se recorrerá la unidad de descontaminación en sentido inverso.

El trabajador saldrá de la zona de trabajo a través del último compartimento (zona sucia).



facilitar el respeto a los procedimientos de entrada y salida de los trabajadores y será el único acceso permitido a la zona de trabajo.

El tránsito por la unidad de descontaminación estará establecido y recogido en protocolos y los El protocolo de descontaminación que debe proporcionar el empresario contemplará de forma secuencial todas las etapas a realizar a partir de ahí. Esta secuencia debe incluir como primer paso una aspiración con un aspirador dotado de un filtro de alta eficacia seguida de una primera ducha de descontaminación del trabajador con todos los EPI puestos. El trabajador no se quitará la protección respiratoria hasta después de haber pasado por la ducha corporal con agua y jabón.

Los equipos desechables y reutilizables se almacenarán según indique el protocolo para su eliminación como residuo de amianto o tratamiento posterior, según proceda. En el último compartimento (zona sucia) el trabajador se vestirá con su ropa de calle.

Es recomendable que cuando se retiren las bolsas o contenedores con los EPI usados, considerados como residuos de amianto, no pasen por los compartimentos limpios. Para ello, la unidad puede disponer de un túnel específico para desechos derivado de uno de los compartimentos intermedios. También podrían recogerse por un trabajador que entrase desde el extremo limpio al sucio y una vez en la zona de trabajo pasarían por un túnel específico (exclusa de residuos).

A continuación se indica el equipamiento mínimo recomendado que deben tener las instalaciones sanitarias:

- Aspirador con filtro de alta eficacia.
- Contenedor residuos para EPI desechables.
- Contenedor para EPI a descontaminar.
- Duchas agua caliente y fría y sistema de tratamiento para evitar el vertido de fibras de amianto.
- Material fungible para la descontaminación de los trabajadores: gel de ducha, cepillos de uñas, artículos de aseo, etc.
- Toallas limpias.
- Contenedor para toallas usadas.
- Armarios para EPI.
- Armario ropa de calle.
- Espejo.
- Cinta adhesiva.

Es recomendable que la unidad se limpie después de cada jornada laboral.

Periódicamente y a la finalización de los trabajos se realizarán controles del aire de la zona limpia (véanse artículo 5 y Apéndice 2).

### **Ropa de protección**

La ropa de protección apropiada es aquella que protege al trabajador impidiendo la penetración de partículas sólidas en suspensión, en este caso fibras de amianto, a través de los “huecos” del entramado del material, las uniones del traje con otros EPI y las uniones o cierres propios del traje.

Debe cubrir todo el cuerpo, es decir, tronco, brazos y piernas pudiendo incluir cubrezapatos.

Una ropa de protección adecuada es un traje de tipo 5, hermético a partículas sólidas, según la clasificación que las normas europeas hacen de la ropa de protección contra productos químicos.

La ropa de protección es un EPI, por lo que deberá estar certificado según lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. Ello obliga a que el traje lleve el marcado CE y se comercialice con un folleto informativo con instrucciones claras en la o las lenguas oficiales del Estado, junto con la información que indique legislación de referencia y normas técnicas armonizadas de aplicación.

Es muy importante entender la información que el fabricante del traje aporte en el folleto con respecto a las prestaciones que este traje ofrece, específicamente con respecto a cómo se consigue la hermeticidad. Es decir, cómo ha de llevarse, normalmente combinado con otros EPI como guantes, botas, equipos de protección respiratoria e incluso a la forma en que éstos deben solaparse con el traje, que puede incluir el uso de cinta adhesiva para hacer estancas las uniones.

Los trajes de tipo 5 pueden ser desechables (de un sólo uso) o bien reutilizables. Los trajes desechables se eliminarán, tras su uso, gestionándolos como residuo de amianto (véanse los comentarios del artículo 6, apartados d) y e)). Para ello el empresario proporcionará a los trabajadores instrucciones detalladas para su retirada y almacenamiento.

Los trajes reutilizables permiten su descontaminación y posterior utilización. Es muy importante que para ello se respeten las instrucciones dadas por el fabricante del traje en su folleto informativo, debiendo constar en él un método eficaz de limpieza y/o descontaminación que además garantice su nivel de protección.

El apartado b) del artículo 9 hace referencia también a otro tipo de ropa especial adecuada. Esta “ropa especial” podría referirse a ropa especialmente diseñada para tareas específicas. En el campo de la ropa de protección frente a riesgos químicos no existen actualmente normas de requisitos que respondan a usos específicos. Cuando existan riesgos adicionales al derivado de la exposición a fibras de amianto, como por ejemplo, por el hecho de trabajar en ambientes fríos, calurosos, etc., habría que tener en cuenta que la ropa a utilizar debe cumplir con otras exigencias descritas en las correspondientes normas de requisitos.

En cuanto a otros equipos de protección con los que debe combinarse el traje hay que destacar, además del equipo de protección respiratoria, el calzado y los guantes de protección. Las botas estancas (clasificación II) son las más recomendables, dado que las superficies lisas y de materiales impermeables facilitan la limpieza. Si el traje incluye cubrezapatos, habrá que tener en cuenta que podría introducir un riesgo de deslizamiento. De igual forma y atendiendo a la facilidad de su limpieza, los guantes de protección impermeables son los más recomendables, prestando especial atención a sus prestaciones de resistencia mecánica ya que las manos son las que

están más expuestas a cortes, rasgados, etc. Deben evitarse los puños de punto.

El empresario dará al trabajador instrucciones sobre la obligatoriedad de no quitarse ninguno de los EPI que lleva durante el tiempo de permanencia en la zona donde exista exposición a amianto. Si se hiciera necesaria su retirada, el trabajador deberá hacerlo en la unidad de

En general, la posibilidad de que se supere el valor límite se deberá tener en cuenta en todas los trabajos con materiales friables, especialmente si se encuentran deteriorados o requieren operaciones que impliquen su rotura o fragmentación.

Entre ellos se pueden señalar como más característicos los siguientes:

### **Artículo 10. Disposiciones específicas para determinadas actividades.**

1. Para determinadas actividades, como obras de demolición, de retirada de amianto, de reparación y de mantenimiento, en las que puede preverse la posibilidad de que se sobrepase el valor límite fijado en el artículo 4, a pesar de utilizarse medidas técnicas preventivas tendentes a limitar el contenido de amianto en el aire, el empresario establecerá las medidas destinadas a garantizar la protección de los trabajadores durante dichas actividades, y en particular las siguientes:

- a) los trabajadores recibirán un equipo de protección individual de las vías respiratorias apropiado y los demás equipos de protección individual que sean necesarios, velando el empresario por el uso efectivo de los mismos;
- b) se instalarán paneles de advertencia para indicar que es posible que se sobrepase el valor límite fijado en el artículo 4;

## 26

descontaminación de acuerdo con el protocolo establecido para ello.

Este artículo indica las disposiciones específicas que se aplicarán cuando las medidas técnicas generales de prevención del artículo 6 no resulten suficientes para garantizar que las exposiciones de los trabajadores no superen el valor límite.

Las actividades en las que es probable que se dé esta situación son las obras de demolición, de retirada de amianto, de reparación y de mantenimiento que se mencionan expresamente en este artículo.

- Retirada de recubrimientos ignífugos de amianto proyectado o mortero de amianto de elementos estructurales, techos y paredes, en trabajos de conservación, restauración y demolición de edificios principalmente.

- Retirada de calorifugados y otros aislamientos térmicos con amianto en demoliciones de edificios, mantenimiento y reparación, desmantelamientos y desguace de buques, aviones, vehículos e instalaciones industriales, etc.

- Retirada y trabajos que impliquen intervenciones sobre paneles divisorios, placas de falsos techos, tejidos y otros aislamientos a base de materiales con

amianto friables que se pueden encontrar principalmente en edificios, barcos, vagones de ferrocarril, etc.

Las dos primeras disposiciones específicas que se establecen en los apartados a) y b), se refieren a los equipos de protección

c) deberá evitarse la dispersión de polvo procedente del amianto o de materiales que lo contengan

individual para los trabajadores y a los paneles de advertencia, y no requieren otros comentarios adicionales a los ya

fuera de los locales o lugares de acción.

La disposición contenida en este punto introduce la obligación de evitar la dispersión del polvo (fibras o partículas en general) de amianto fuera de los locales o lugares de acción. Esta dispersión es la que puede causar la exposición de terceras personas, y por lo tanto tienen que adoptarse todas las medidas preventivas que sean necesarias con el fin de evitarla. Las medidas adicionales que con este fin se recomienda añadir a las ya indicadas en el artículo 6, cuando éstas no resulten suficientes, son principalmente las siguientes:

- Aislamiento y confinamiento de la zona de trabajo, mediante:
  - Barreras críticas.
  - Cubiertas de contención de lámina de plástico que recubren suelos, paredes y techos (burbuja).
  - Bolsas/sacos de guantes.
- Trabajo a presión negativa o depresión: consiste en mantener el área

indicados en los artículos 8, 9 y 7 d) ,respectivamente.

En relación con los EPI, es de señalar la mención expresa sobre la obligación del empresario de velar por el uso efectivo de los mismos. Es decir, la obligación del

empresario no es solamente proveer a los trabajadores de los equipos necesarios, sino que además deberá formarlos en su uso correcto y vigilar su uso efectivo.

de trabajo a menor presión que el exterior, de forma que se cree una circulación de aire de fuera hacia adentro, pero no al contrario. Esto evita que las fibras de amianto salgan al exterior y contaminen otras zonas.

La eficacia y buen funcionamiento de estas medidas deben ser verificadas y controladas mediante, por ejemplo, prueba de humos, el número de renovaciones/hora, la presión negativa del aire en el interior del confinamiento y las mediciones de fibras en el aire fuera del confinamiento (mediciones ambientales de control) durante el transcurso de los trabajos.

Cuando estos controles no resulten satisfactorios, se podrá deducir que existe dispersión de fibras fuera del área de trabajo siendo aconsejable la interrupción de los trabajos hasta que sea subsanado el problema, como se ha comentado en el artículo 7.c).

Véanse los Apéndices número 2, para las mediciones ambientales de control recomendadas, y número 3 para las medidas preventivas. gible la elaboración de dichos estudios.

La identificación de los materiales que puedan contener amianto, antes del

utillaje, equipos, instalaciones o unidades (vagones, barcos, vehículos, etc.). Su

d) la correcta aplicación de los procedimientos de trabajo y de las medidas preventivas previstas deberá supervisarse por una persona que cuente con los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en estas actividades y con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones del nivel básico.

Se nombrará para ello a la persona más adecuada, siendo recomendable que, además de los requisitos que se señalan, el supervisor tenga a la

vez una función ejemplarizante en el conjunto de los trabajadores. (Véanse comentarios al artículo 11.2.I) sobre recursos preventivos de la empresa).

2 . Antes del comienzo de obras de demolición o mantenimiento, los empresarios deberán adoptar si es necesario, recabando información de los propietarios de los locales- todas las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un material o una construcción, deberán observarse las disposiciones de este real decreto que resulten de aplicación.

A estos efectos, la identificación deberá quedar reflejada en el estudio de seguridad y salud, o en el estudio básico de seguridad y salud, a que se refiere el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, o en su caso en la evaluación de riesgos en aquellas obras en las que reglamentariamente no sea exi-

comienzo de las obras de demolición y mantenimiento, tiene como fin evitar las exposiciones inadvertidas, que son muy probables cuando estas actividades se realizan con desconocimiento de la presencia de amianto en los materiales que se manipulan.

identificación es responsabilidad del empresario a cuya empresa pertenezcan o en la que estén instalados, derivada de sus obligaciones en relación con la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo (Artículo 3 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril y comentarios al artículo 1 de su Guía Técnica).

Estos materiales pueden encontrarse tanto en los edificios, como en la maquinaria,

La información sobre los materiales que contienen o pueden contener amianto deberá ser proporcionada por el empresario en la contratación de los trabajos a otras empresas. El empresario a quien corresponda la ejecución de los trabajos tiene derecho a conocer previamente la presencia de dichos materiales para la aplicación de las disposiciones de este Real Decreto (artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, art. 12 del RD 1627/1997, de 24 de octubre; art. 8 de la Ley 20/2007, de 11 de julio). Véanse también observaciones al art. 14.

La identificación tiene que ser fiable y para ello se recomienda utilizar un método conocido y recomendado por un organismo o institución de reconocido prestigio en la materia. Se elaborará un informe específico que incluya los datos más significativos y relevantes para el fin previsto, conforme a lo desarrollado en el Apéndice 5.

Cuando se acometan obras de construcción, el promotor de la obra presentará este informe de identificación de MCA en el estudio de seguridad y salud o en el estudio básico de seguridad y salud a que se refiere el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Cuando se

trate de trabajos en los que no sean preceptivos estos estudios, por ejemplo en la reparación y mantenimiento de barcos, el mantenimiento de instalaciones industriales, o en las obras de construcción que no necesitan proyecto (véase RD 1627/1997, de 24 de octubre y su Guía Técnica) el informe de identificación de materiales con amianto se incluirá en la evaluación de riesgos.

Las medidas que se tomen con fines de identificación de los materiales con amianto no deben ser causantes por sí mismas de daños o situaciones innecesarias de riesgo, por ejemplo cuando se altere la integridad de materiales en buen estado y en uso para tomar muestras, o provocando

casos en los que sea necesario obtener evidencias para demostrar la ausencia de amianto en un material determinado de aquellos otros en los que resulte más conveniente y seguro actuar con la presunción de su contenido.

**Artículo 11. Planes de trabajo.**

1 . Antes del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación de este real decreto, el empresario deberá elaborar un plan de trabajo.

exposiciones accidentales por aperturas y entradas innecesarias en espacios que pueden permanecer cerrados e inaccesibles. A este respecto es recomendable que previamente se diferencien los El plan de trabajo es el documento en el que se describe de forma pormenorizada la acción que se pretende ejecutar, la metodología a seguir y las medidas de prevención y protección técnicas y organizativas necesarias para que el trabajo se realice en condiciones de mínima exposición, con el fin de preservar

la seguridad y salud, tanto de los trabajadores como de aquellas otras personas que se puedan ver afectadas por el mismo.

El plan de trabajo tiene que contemplar la totalidad de las operaciones a efectuar y deberá estar

En el Apéndice 5 se incluyen indicaciones sobre la metodología aplicable para la identificación y localización de los materiales con amianto instalados y otra información de interés sobre lo tratado en este artículo.

Dicho plan deberá prever, en particular, lo siguiente:

a) que el amianto o los materiales que lo contienen se demolicionen, salvo en el caso de riesgo aún mayor a los trabajadores que si el amianto se dejaran in situ;

basado en una evaluación previa de los riesgos de exposición a amianto, sin perjuicio de los riesgos de otra naturaleza que el empresario también tendrá obligación de identificar, evaluar y controlar.



El plan de trabajo es una herramienta preventiva que requiere una elaboración cuidadosa de forma que permita una ejecución conforme a lo planificado. El empresario de la empresa que va a ejecutar los trabajos es el responsable de la elaboración del plan de trabajo y de que éste se aplique posteriormente con fidelidad.

Las técnicas de demolición son, en general, técnicas agresivas que pueden producir cantidades importantes de polvo como consecuencia de la disgregación y rotura de los materiales implicados. Si estos materiales contienen amianto, es presumible que en la demolición se produzca la liberación de sus fibras, pudiendo afectar a los trabajadores que realizan la demolición, así como contaminar el ambiente. Para evitar este riesgo se hace obligatoria la eliminación previa del amianto y de los materiales que lo contengan.

Un plan de trabajo de retirada de amianto para una demolición tiene que estar basado en datos fiables sobre los MCA existentes. Por ello, es recomendable que este tipo de plan, se acompañe del informe del estudio de identificación de los materiales que pueden contener amianto (véanse artículo 10.2 y Apéndice 5).

Se exceptúa la obligatoriedad de la retirada de los MCA antes de una demolición, cuando dicha retirada cause un riesgo mayor que el que se trata de evitar. Esta situación puede darse, por

ejemplo, cuando la estructura de los edificios afectados esté comprometida, lo que puede ocurrir por diferentes motivos (incendios, antigüedad, etc.).

Para acogerse a esta excepción se tendrán en cuenta dos aspectos:

Para acogerse a esta excepción se tendrán en cuenta dos aspectos:

- La evaluación de riesgos que realice el empresario encargado de realizar la retirada de los MCA. Esta evaluación debe incluir el riesgo de exposición al amianto y el “riesgo añadido” que supone eliminar dichos materiales para los trabajadores en las circunstancias mencionadas.
- El dictamen de la situación del edificio, por ejemplo “declaración de ruina” realizado por la autoridad competente.

Cuando sea de aplicación esta excepción y los MCA no se puedan retirar, la demolición requerirá un plan de trabajo, de acuerdo con lo especificado en este Real Decreto.

trabajo.

b) que, una vez que se hayan terminado las obras de demolición o de retirada del amianto, será necesario asegurarse de que no existen riesgos debidos a la exposición al amianto en el lugar de

Con este fin, se realizarán las operaciones de limpieza final y descontaminación de la zona de trabajo indicadas en el Apéndice 3. Es recomendable que la limpieza final se someta a una comprobación o verificación de conformidad entre empresario principal y contratista/subcontratista antes de la entrega de la obra. La verificación consistirá en una inspección visual minuciosa y en una medición ambiental de control para comprobar la ausencia de fibras de amianto en el ambiente (índice de descontaminación).

La medida del índice de descontaminación no será necesaria cuando los trabajos se

Los procedimientos de limpieza final y los controles de verificación previstos se detallarán en el plan de trabajo incluyendo, en su caso, la descripción de las mediciones que se realizarán para la medida del índice de descontaminación y los valores de referencia y criterios que se aplicarán para su aceptación. Con este fin se recomienda un acuerdo previo entre la empresa principal y la empresa contratista. En el Apéndice 2 se dan indicaciones sobre este punto.

Es recomendable que las operaciones de limpieza y las comprobaciones correspondientes queden registradas y se emita un informe de su realización y

2. El plan de trabajo deberá prever las medidas que, de acuerdo con lo previsto en este real decreto, sean necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que vayan a llevar a cabo estas operaciones.

El plan deberá especificar:

realicen en el exterior. También se puede prescindir de esta medición en trabajos realizados en interior cuando se trate de demoliciones y los materiales retirados incluyan sólo materiales no friables (por ejemplo fibrocemento). En todos los casos seguirá siendo imprescindible realizar la limpieza final y su comprobación visual como se ha indicado.

El plan de trabajo debe contener la información justa y necesaria para el fin previsto que es la prevención de riesgos por amianto. Para la prevención de los riesgos de otra naturaleza (por ejemplo, trabajos en alturas, manipulación de cargas, etc.) se atenderá a lo dispuesto en la evaluación de riesgos (artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre)

conformidad a la entrega de la obra. Es también recomendable que este informe se adjunte a la ficha de datos de evaluación y control del ambiente de trabajo que se deben presentar a la finalización de los trabajos. (Véanse artículo 18 y Anexo IV).

Es deseable que la información contenida en el plan de trabajo esté estructurada de forma que facilite el estudio para su aprobación, así como para las actividades de seguimiento y control de las partes implicadas (empresas, trabajadores y administraciones competentes).

No se especifica un formato modelo al que haya que ajustarse para la redacción del

plan. Se recomienda, siempre que sea

Persona responsable del plan de trabajo

- Persona que actuará como responsable de la evaluación y control del riesgo por preventivo, con dirección, nº de teléfono y nº de fax (a efectos de notificación).
- Empresario titular o promotor principal empresario contratista/subcontratista de la obra.
- Modalidad preventiva y persona responsable

- Laboratorio de análisis y homologación o su equivalente.
- Fecha de redacción del plan, nombre y firma del responsable por la empresa.

A continuación se dispondrá la siguiente información:

- a) Descripción del trabajo a realizar con especificación del tipo de actividad que corresponda: demolición, retirada, mantenimiento o reparación, trabajos con residuos, etc.
- b) Tipo de material a intervenir indicando si es friable (amiante proyectado, calorifugados, paneles aislantes, etc.) o no friable (fibrocemento, amianto-vinilo, etc.), y en su caso la forma de presentación del mismo en la obra, indicando las cantidades que se manipularán de amianto o de materiales que lo contengan.

Además de lo indicado en estos apartados también se hará mención a:

posible, la presentación de esquemas, planos, fotografías etc., que simplifiquen y faciliten la información. Por el contrario, se evitarán las repeticiones innecesarias de datos y otras aportaciones de documentos e información cuya relación con el trabajo concreto a realizar no esté justificada.

A efectos de lograr una cierta uniformidad, es aconsejable y útil que en la primera parte del documento se indiquen los siguientes datos identificativos:

- Título general del plan, en el que se refiera el tipo de actividad realizada y el tipo de material a intervenir (por ejemplo: retirada de amianto proyectado y reparación de calorifugados).
- Tipo de plan. (Si se tratara de plan sucesivo o plan general según apartados 3 y 4).
- Identificación de la empresa responsable del plan y de su ejecución.
- Nº Inscripción en el RERA.

(nombre y cargo en la empresa) con dirección, nº de teléfono y nº de fax (a efectos de notificación).

- Persona responsable en la obra con dirección, nº de teléfono y nº de fax (a efectos de notificación). - La forma de presentación del material, en la medida en que ello afecte al procedimiento de trabajo y a las medidas de prevención que correspondan. Por ejemplo, si se trata de retirar una cubierta de fibrocemento, se indicará cómo se encuentran fijadas las placas y si tienen algún tipo de recubrimiento (poliuretano, capa asfáltica, etc.) o, por el contrario, precisar que están libres de aislamiento o recubrimiento.

- La condición o estado del material a intervenir (por ejemplo: sin deterioro visible, parcial o totalmente deteriorado, inservible, en buen uso, etc.) por las mismas razones aducidas anteriormente.

Las cantidades se pueden expresar en términos de superficie (por ejemplo, en el

caso de amianto proyectado, cubiertas, suelos, techados); en términos lineales de longitud y diámetro (en el caso de tuberías y conductos); o en términos de masa o volumen (por ejemplo, en el caso de residuos). En cualquier caso, se entiende que estas cantidades se refieren al total del MCA implicado en el plan, y no a su contenido cuantitativo de amianto. En relación con este punto es suficiente que se conozca e indique la variedad o variedades presentes, no siendo necesario, de acuerdo con lo señalado, información acerca de su composición cuantitativa.

EJEMPLOS de título y descripción de un plan de trabajo:

#### **Ejemplo 1:**

Título general del plan: Retirada de amianto proyectado

Descripción: Retirada de toda la protección ignífuga en la planta sótano de un edificio para su sustitución por una nueva protección ignífuga libre de amianto. El edificio fue construido en 1970 y su uso actual es el de oficinas abiertas al público. La planta sótano está destinada a garaje para uso exclusivo de los empleados.

El material a retirar consiste en un mortero con amianto aplicado en paredes y columnas. Se encuentra en mal estado y son visibles pequeñas acumulaciones de residuos del mismo en el suelo. La superficie cubierta por el MCA es de 1.100 m<sup>2</sup> con un grosor de 3 cm. La variedad de amianto presente es crisotilo.

#### **Ejemplo 2:**

Título general del plan: Retirada de cubiertas de fibrocemento

Descripción: Retirada y eliminación de cuatro cubiertas de fibrocemento unidas entre sí. El trabajo se enmarca dentro de los trabajos de remodelación de las cubiertas de la empresa.

El material a retirar es no friable y se presenta en forma de placas onduladas de fibrocemento, formando las cubiertas de las naves. Las estructuras de las cubiertas están conformadas por cerchas y correas metálicas en todas las naves. Las placas de fibrocemento, que no tienen ningún aislamiento o recubrimiento adicional, se asientan sobre las correas y están fijadas a ellas con ganchos. La altura aproximada a la cumbre de la nave más alta es de 9 metros. Las cubiertas presentan un falso techo de paneles que no serán retirados. La superficie de fibrocemento a retirar es de aproximadamente 4.500 m<sup>2</sup>, estimándose una generación de 76.500 kg de residuo.

Se entiende por procedimiento la secuencia de operaciones a desarrollar y los medios materiales y humanos necesarios para ejecutar, de forma segura y organizada, las sucesivas tareas necesarias para realizar un trabajo, incluyendo desde la preparación de la zona hasta la limpieza final. Forma parte del procedimiento de trabajo la descripción de los medios materiales que se utilicen (herramientas y equipos de trabajo, medios de protección individual y colectiva, unidades de descontaminación, los equipos de emergencia, etc.), con sus características, modo de uso y método de descontaminación, así como las medidas de control para asegurar su funcionamiento y eficacia, la actuación en

c) Ubicación del lugar en el que se habrán de efectuar los trabajos.

Se indicará la dirección exacta de la obra con identificación de la empresa/centro de trabajo donde se ha de aplicar el plan. Es aconsejable añadir una breve información de la situación del lugar respecto del entorno (por ejemplo, si se trata de un

local dentro de otro local con actividad laboral, una nave aislada desocupada, etc.) que permita considerar el posible impacto del trabajo a realizar. Se recomienda la aportación de un plano y fotografías de la obra.

d) La fecha de inicio y la duración prevista del trabajo.

Se indicará la fecha de inicio del trabajo prevista o bado. Se recomienda que esta comunicación se estimada. La fecha real se comunicará a la autoridad realice con al menos dos días hábiles de antelación laboral una vez que el plan se pueda dar por apro- o en el plazo que la autoridad laboral establezca.

e) Relación nominal de los trabajadores implicados directamente en el trabajo o en contacto con el material conteniendo amianto, así como categorías profesionales, oficios, formación y experiencia de dichos trabajadores en los trabajos especificados.

Se refiere a los trabajadores previstos y así se considerará todo el personal que pueda estar expuesto a amianto incluyendo desde su máximo responsable hasta los trabajadores que realizan el transporte de residuos (excepto cuando éstos últimos no pertenezcan a la misma empresa que ejecuta el plan). En el caso del responsable del plan, se recomienda presentar también una relación de trabajos similares realizados con anterioridad, que sirvan como indicador de la experiencia adquirida en cuanto a controles de la exposición a amianto.

Se trata de una relación nominal, por lo que se deberá indicar, además del nombre y apelli-

dos, el Documento Nacional de Identidad (DNI) o documento de identificación correspondiente y número de afiliación a la Seguridad Social. Se acreditará documentalmente la formación y experiencia para el trabajo a realizar de todo el personal incluido en esta relación (véase artículo 13).

Se presentará también documento de aptitud para el trabajo a realizar expedido por el servicio médico correspondiente.

Antes del comienzo de los trabajos se confirmará la relación nominal o, en su caso, se aportará la nueva relación actualizada.

f) Procedimientos que se aplicarán y las particularidades que se requieran para la adecuación de dichos procedimientos al trabajo concreto a realizar.

Los procedimientos de trabajo son la parte más crítica en los trabajos con riesgo de amianto, por lo que en el documento del plan de trabajo debe darse a este apartado la relevancia que merece. Sólo

disponiendo de procedimientos de trabajos bien diseñados, evaluados satisfactoriamente ( véase artículo 5) y aplicados correctamente, será posible garantizar que dicho riesgo es el mínimo posible. Los procedimientos que se vayan a aplicar en un determinado trabajo pueden contenerse en un documento único

o en varios y deben estar sujetos a revisión y mejora continua por parte de la empresa. El cumplimiento de estos requisitos lleva implícitos la formación, conocimientos y experiencia que definen a una empresa especializada.

El procedimiento de trabajo puede ser un procedimiento específico, diseñado para el trabajo concreto y particular a realizar, o un procedimiento general establecido por la empresa para un tipo de actividad determinado que podrá ser aplicable a trabajos sucesivos de las mismas características o para situaciones especiales de emergencia, reparación y otras que se describen en los apartados 3 y 4, respectivamente.

Los procedimientos indicarán la metodología paso a paso con el detalle

suficiente para garantizar que se pueden aplicar fielmente. Esto permitirá valorar la idoneidad del plan de trabajo y la garantía de que la empresa está capacitada para su ejecución, así como facilitar el seguimiento y control de los trabajos cuando éstos se estén realizando. Cualquier modificación de los procedimientos que surja en el transcurso de los trabajos, aunque sea excepcionalmente, deberá ser registrada y justificada documentalmente.

Los procedimientos de trabajo se transcribirán a instrucciones de trabajo adecuadas para ser comprendidas y aplicadas fácilmente por parte de los trabajadores, a no ser que se trate de operaciones muy sencillas en las que esto no sea necesario, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 14.

- g) Las medidas preventivas contempladas para limitar la generación y dispersión de fibras de amianto en el ambiente y las medidas adoptadas para limitar la exposición de los trabajadores al amianto.
- h) Los equipos utilizados para la protección de los trabajadores, especificando las características y el número de las unidades de descontaminación y el tipo y modo de uso de los equipos de protección individual.
- i) Medidas adoptadas para evitar la exposición de otras personas que se encuentren en el lugar donde se efectúe el trabajo y en su proximidad.

Estos apartados corresponden a las medidas técnicas, organizativas, equipos de protección y medidas de higiene que están comentados en los artículos 6, 7, 8, 9 y 10 y a los que ya se ha hecho referencia en los procedimientos de trabajo.

La información relativa a estos apartados estará resaltada en el plan de trabajo, bien sea en el propio procedimiento o separadamente y aportará los detalles necesarios para poder valorar su idoneidad con respecto al trabajo a realizar. Se indicarán los métodos establecidos para

verificar el funcionamiento y eficacia de las medidas que se contemplen.

Por ejemplo, cuando el procedimiento de trabajo incluya el confinamiento con depresión de la zona de trabajo, es recomendable proporcionar los siguientes datos:

- Dimensiones del confinamiento y forma de montaje.
- Ubicación de :
- Ventanillas y circuito cerrado de TV (si fuese necesario).

- Sistema de extracción de aire y su localización.
- Puntos de suministro de agua y electricidad.
- Puntos de conexión en caso de que se utilice una red de suministro de aire comprimido para alimentar los equipos de protección respiratoria.
- Conexión con la unidad de descontaminación y rutas de tránsito (en caso de que la unidad no esté directamente conectada al confinamiento).

- Conexión con la exclusiva para los residuos, ruta de evacuación, lugar de almacenamiento temporal.

- Prueba de humos, procedimiento y criterios para la aceptación de la eficacia del confinamiento.

- Renovaciones/hora y valor (en pascales) de la presión negativa del aire en el interior del confinamiento.

- Procedimientos de emergencia: criterios de actuación, personas encargadas de dispensar los primeros auxilios, comunicaciones para pedir ayuda desde el interior del confinamiento y coordinación con servicios exteriores de emergencia.

- Procedimiento de actuación ante rotura accidental del confinamiento.

En relación con los equipos de protección individual, se especificará en el plan de

j) Las medidas destinadas a informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos y las precauciones que deban tomar.

trabajo una relación de los equipos destinados a la protección de los trabajadores, destacando los tipos de protectores y características.

Por ejemplo, lista de equipos de protección individual (EPI) y medidas adoptadas para su correcto uso por los trabajadores:

- Equipo de protección respiratoria: tipo de equipo y de filtro.

- Ropa y guantes de protección: tipo de ropa (ropa de protección química. Traje de tipo 5, con conexiones herméticas frente a partículas sólidas).

- Tipo de guantes.

- Otros EPI: tipo y características.

- Instrucciones de uso de los equipos en base al folleto informativo y las específicas del empresario. En este apartado se incluyen las indicaciones sobre el orden de colocación de los equipos, cómo sellar las uniones entre ellos, el orden de retirada a través de las unidades de contaminación de los equipos, su almacenamiento; aspectos sobre los que se han dado pautas detalladas en los artículos 8 y 9 así como en el Apéndice 4.
- Ejemplo de ficha de control de suministro de EPI.

Se presentará documento acreditativo de la información proporcionada a los trabajadores ( Véanse comentarios al artículo 14).

k) Las medidas para la eliminación de los residuo empresa gestora y vertedero.

s de acuerdo con la legislación vigente indicando

Se hará una estimación de la cantidad de residuo que se generará, las características de los materiales residuales (MCA y otros, según lo indicado en el artículo 6 d)) y el método establecido para su recogida y almacenamiento temporal en la obra.

Se adjuntarán los documentos de aceptación del residuo por parte del gestor (vertedero y almacenamiento intermedio si lo hubiera) así como la identificación del transportista de acuerdo con la normativa vigente (véase artículo 6 d) y e)).

l) Recursos preventivos de la empresa indicando, en caso de que éstos sean ajenos, las actividades concertadas.

La presencia de recursos preventivos es una medida complementaria cuya finalidad es vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas para conseguir un adecuado control de riesgos (véanse comentarios al artículo 10.2.d)). Esta vigilancia debe incluir la comprobación de que el trabajo se ejecuta de acuerdo con lo establecido en el plan.

En el plan de trabajo constará la identificación nominal del recurso preventivo. Cuando el empresario opte por designar a uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno (artículo 32.bis 2.c) de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre), además de incluir en el plan de tra-

bajo la identificación nominal de los recursos preventivos, detallará las actividades que tiene expresamente concertadas con el servicio de prevención ajeno, en los términos exigidos por el artículo 20.1.c) del RD 39/1997, de 17 de enero.

En los supuestos de concurrencia de trabajadores de distintas empresas en un mismo centro de trabajo, con concurrencia de recursos preventivos, éstos colaborarán entre sí y con el resto de los recursos preventivos y personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas del empresario titular o principal del centro de trabajo (artículo 22 bis. 9 del RD 39/1997, de 17 de enero).

<sup>1</sup> Véanse los arts. 32 bis y Disposición adicional cuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, 22 bis del RD 39/1997, de 17 de enero, y Disposición adicional única del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

m) Procedimiento establecido para la evaluación y control del ambiente de trabajo de acuerdo con lo previsto en este real decreto.



El procedimiento establecido para la evaluación del riesgo por exposición a amianto estará de acuerdo con lo indicado en el artículo 5. Se adjuntará la evaluación inicial de riesgos considerando el riesgo de exposición a amianto de los trabajadores y de terceras personas, indicándose las concentraciones de fibras de amianto en aire asociadas al procedimiento de trabajo para el tipo de actividad determinado al que corresponda el trabajo a realizar.

Cuando, de acuerdo con lo indicado en el artículo 5, se contemple la realización de mediciones de las concentraciones de fibras de amianto en aire durante los trabajos, se indicará la estrategia de muestreo y el tipo de medición. Se especificará si se trata de mediciones que se realizan por primera

vez, si corresponden a mediciones de control periódico o si se trata de una nueva evaluación por modificaciones del procedimiento de trabajo. En este último caso se señalarán las variables que se modificarán en relación con los procedimientos y/o el material a intervenir.

También se indicarán, en su caso, las mediciones previstas para el control de la eficacia de los medios de protección colectiva y los datos de mediciones previas o de referencia que se vayan a aplicar para la medida del índice de descontaminación de acuerdo con lo indicado en el punto 11.1b) y Apéndice 2.

Los datos de las evaluaciones tendrán que ser remitidos y archivados a la finalización de los trabajos conforme a lo especificado en el artículo 18.

3. No obstante lo previsto en los apartados anteriores, los planes de trabajo sucesivos podrán remitirse a lo señalado en los planes anteriormente presentados ante la misma autoridad laboral, respecto de aquellos datos que se mantengan inalterados.

Esta posibilidad permite reducir la documentación a presentar en cada plan de trabajo a la estrictamente necesaria, facilitando y agilizando tanto la tarea de su presentación como la de su aprobación (simplificación administrativa).

Los trabajos que mejor se ajustan a planes de trabajo sucesivos son aquellos que corresponden a un tipo de actividad que se realice con frecuencia, para los que la empresa disponga de procedimientos de trabajo satisfactoriamente evaluados y en los que la experiencia adquirida demuestra que no es esperable que se supere el valor límite. Ejemplos

de los trabajos que se pueden presentar en planes sucesivos pueden ser los trabajos de retirada de cubiertas de fibrocemento y los trabajos de mantenimiento programable.

En la presentación de planes sucesivos se identificará el plan anterior de referencia. El contenido de los planes sucesivos se ajustará en su contenido a lo indicado en 11.2 pudiéndose hacer las referencias a planes anteriores cuando no existan modificaciones sustanciales en los apartados e), f), g), h), i), j). Los apartados a), b), c), d) y k), l), m) se presentarán siempre.

4. Cuando se trate de operaciones de corta duración con presentación irregular o no programables con antelación, especialmente en los casos de mantenimiento y reparación, el empresario podrá sustituir la presentación de un plan por cada trabajo por un plan único, de carácter general, referido al conjunto de estas actividades, en el

que se contengan las especificaciones a tener en cuenta en el desarrollo de las mismas. No obstante, dicho plan deberá ser actualizado si cambian significativamente las condiciones de ejecución.

El plan único de carácter general (en adelante, plan general) es una modalidad del plan de trabajo para circunstancias especiales de imprevisión o urgencia, en las que un plan específico no es factible o no resulta adecuado. El plan general permite prevenir que dichas cir-

cunstancias provoquen actuaciones inadecuadas con riesgo para los trabajadores y otras personas.

Los trabajos que se pueden presentar en un plan general están limitados a aquellos que cumplan las condiciones indicadas de **corta duración** con

**presentación irregular o no programable con antelación.**

El concepto de **corta duración** es difícil de valorar considerando criterios cuantitativos, debido a la variedad de casos que se pueden presentar, por lo que se recomienda que la estimación de corta duración se base en la opinión y criterios técnicos fundamentados en el tipo de actividad, la cantidad de MCA implicado y situaciones especiales que puedan concurrir en cada caso. La valoración de la corta duración no será procedente cuando se trate de un trabajo inminente (como, por ejemplo, los derivados de emergencias y siniestros).

La condición de **presentación irregular** se entiende asociada a aquellos trabajos cuya finalidad no es la intervención en los MCA, sino que esta intervención es consecuencia de una aparición imprevista o presencia circunstancial de dichos materiales en el trabajo a realizar.

Ejemplos de trabajos que se pueden presentar en un plan general:

- Trabajos de mantenimiento y reparación en los que no es posible

prever el momento de su realización como:

- Redes de abastecimiento de aguas.
- Instalaciones industriales. - Astilleros, etc.
- Demolición de edificios en situaciones de emergencia sin retirada previa de MCA (según lo indicado en 11.1 a) en los que sea necesario actuar con celeridad.
- Otros trabajos:
  - Intervenciones o retirada de pequeñas cantidades de MCA en trabajos de fontanería, electricidad, albañilería.
  - Retirada de pequeñas cantidades de materiales no friables (trozos de tuberías, placas sueltas, otros elementos de fibrocemento) en obras de construcción.
  - Retirada de bajantes de fibrocemento en trabajos verticales.
  - Intervenciones en cubiertas y paramentos de fibrocemento para instalaciones de aire acondicionado, líneas de vida, etc.

Los planes generales estarán basados en su mayor parte en procedimientos generales de trabajo en los que tienen que estar previstos el tipo de materiales a los que se aplicará y las condiciones para su aplicación, en los que se pueda asegurar que no se modificarán significativamente las exposiciones de los trabajadores.

Por esta razón el plan general resulta también la modalidad más adecuada para actividades como:

- Recogida y transporte de residuos y MCA fuera de uso. - Trabajos de vertederos.
- Análisis y ensayos para identificar materiales con amianto.
- Estudios de identificación de materiales con amianto y la toma de muestras de materiales para detectar la presencia de amianto.
- La vigilancia y control del aire y otras actividades mencionadas en 3.2, cuando éstos no cumplan los requisitos para estar exentos del plan de trabajo y sean realizados por empresas contratistas.

En los planes generales para trabajos de mantenimiento y reparación de materiales friables incluidos en el artículo 10, será necesario indicar:

- La empresa o empresas principales en las que sea de aplicación, y

5. Los empresarios que contraten o subcontraten con otros la realización de los trabajos comprendidos en el ámbito de este real decreto deberán comprobar que dichos contratistas o subcontratistas cuentan con el correspondiente plan de trabajo. A tales efectos, la empresa contratista o subcontratista deberá remitir a la empresa principal el plan de trabajo, una vez aprobado por la autoridad laboral.

- Los materiales con amianto concretos a los que corresponda.

Es recomendable que los procedimientos propuestos en estos planes se ensayen previamente con simulaciones, en las que se contemplen las condiciones extremas del intervalo de aplicación o en su defecto las más desfavorables. Estas simulaciones servirán también para el ensayo de los procedimientos y herramientas de trabajo, para la medición de las concentraciones de fibras en aire, evaluación de riesgos y para la formación y el entrenamiento de los trabajadores.

El contenido del plan general se ajustará a lo indicado en el artículo 11.2. La información que corresponda a los datos relativos a las condiciones reales de ejecución que no pueda especificarse en el documento inicial correspondiente a cada una de las intervenciones que se realicen se comunicará posteriormente cuando estos datos sean conocidos.

La comunicación se hará mediante notificación a la autoridad laboral competente, en la forma y plazo que ésta establezca.

La tramitación del plan y la remisión de datos se harán conforme a lo especificado en los artículos 12 y 18.

Este apartado concreta el deber general de coordinación de empresas y el deber “in vigilando” de la empresa principal con respecto a la contratista concretado en el art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre y Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, estableciendo las siguientes obligaciones recíprocas:

- Por un lado, obliga a los empresarios que contraten o subcontraten trabajos comprendidos en el ámbito de aplicación de este Real Decreto a comprobar que éstos cuentan con el correspondiente plan de trabajo.
- Por otro, obliga a los contratistas y subcontratistas a remitir a la empresa principal el plan de

trabajo, una vez aprobado por la autoridad competente. Dicho plan deberá ir acompañado de la correspondiente Resolución de aprobación o del documento que justifique su tramitación y el plazo transcurrido desde la fecha de presentación, de acuerdo con lo indicado en el artículo 12.

Estas obligaciones son independientes de aquellas otras que pudieran corresponderles, en virtud de normativa aplicable, ya sean derivadas de la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, del RD 171/2004, de 30 de enero, de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, y de la Ley 20/2007, de 11 de julio.

6. Para la elaboración del plan de trabajo deberán ser consultados los representantes de los trabajadores.

Se recomienda la aportación del documento acreditativo de la realización de esta consulta.

**Artículo 12. Tramitación de planes de trabajo.**

1. El plan de trabajo se presentará para su aprobación ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades. Cuando este lugar de trabajo pertenezca a una comunidad autónoma diferente a aquella en que se haya realizado la inscripción en el Registro de empresas con riesgo por amianto, el empresario deberá presentar, junto con el plan de trabajo, una copia de la ficha de inscripción en dicho Registro.

El plan de trabajo a que se refiere el apartado 4 del artículo anterior se someterá a la aprobación de la autoridad laboral correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radiquen las instalaciones principales de la empresa que lo ejecute.

2. El plazo para resolver y notificar la resolución será de cuarenta y cinco días, a contar desde la fecha en que la solicitud haya tenido entrada en el registro de la autoridad laboral competente; si, transcurrido dicho plazo, no se hubiera notificado pronunciamiento expreso, el plan de trabajo se entenderá aprobado. En la tramitación del expediente deberá recabarse el informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad

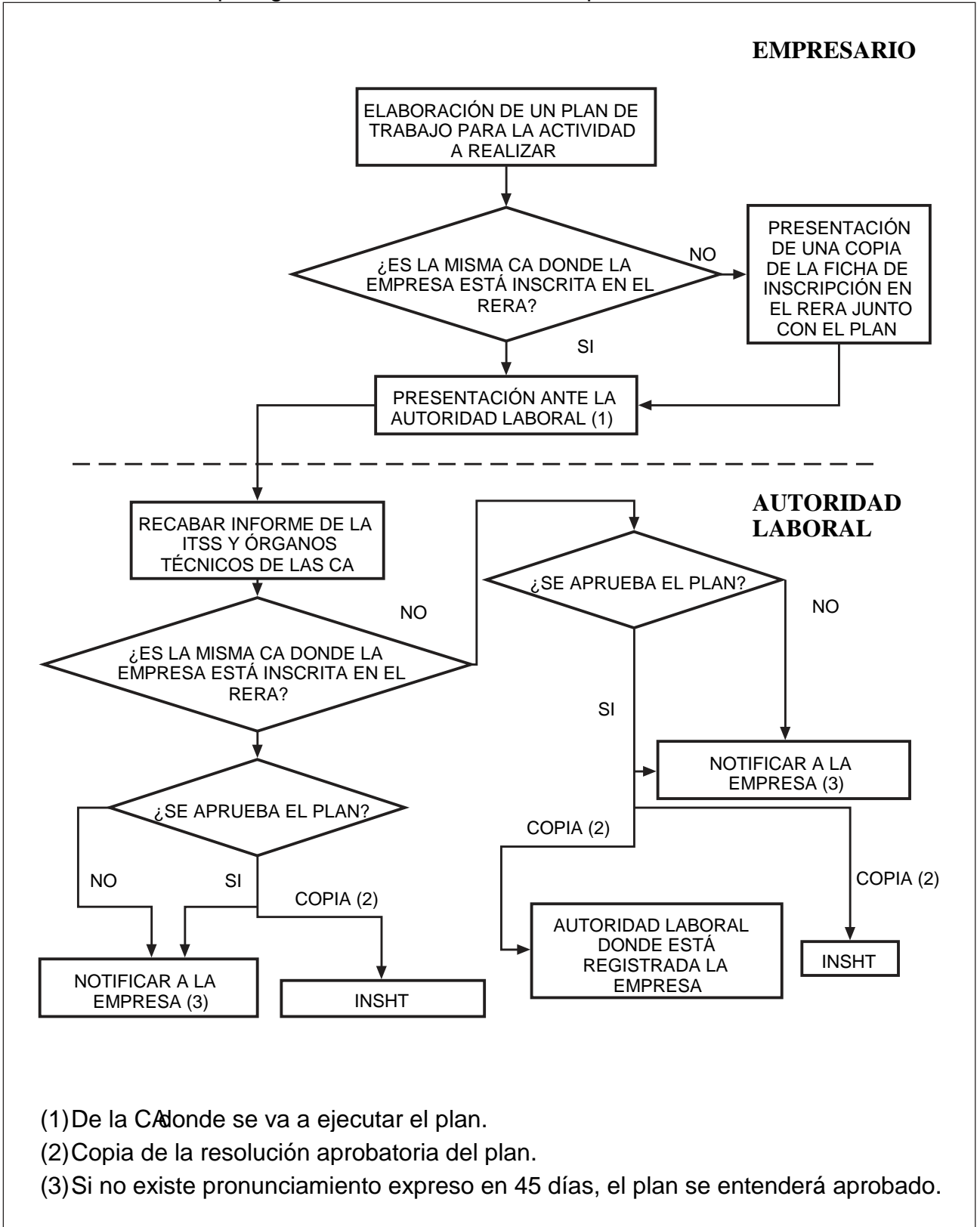
Social y de los órganos técnicos en materia preventiva de las correspondientes comunidades autónomas. 3 . Cuando la autoridad laboral que apruebe un plan de trabajo sea diferente de la del territorio donde la empresa se encuentra registrada, remitirá copia de la resolución aprobatoria del plan a la autoridad laboral del lugar donde figure registrada.

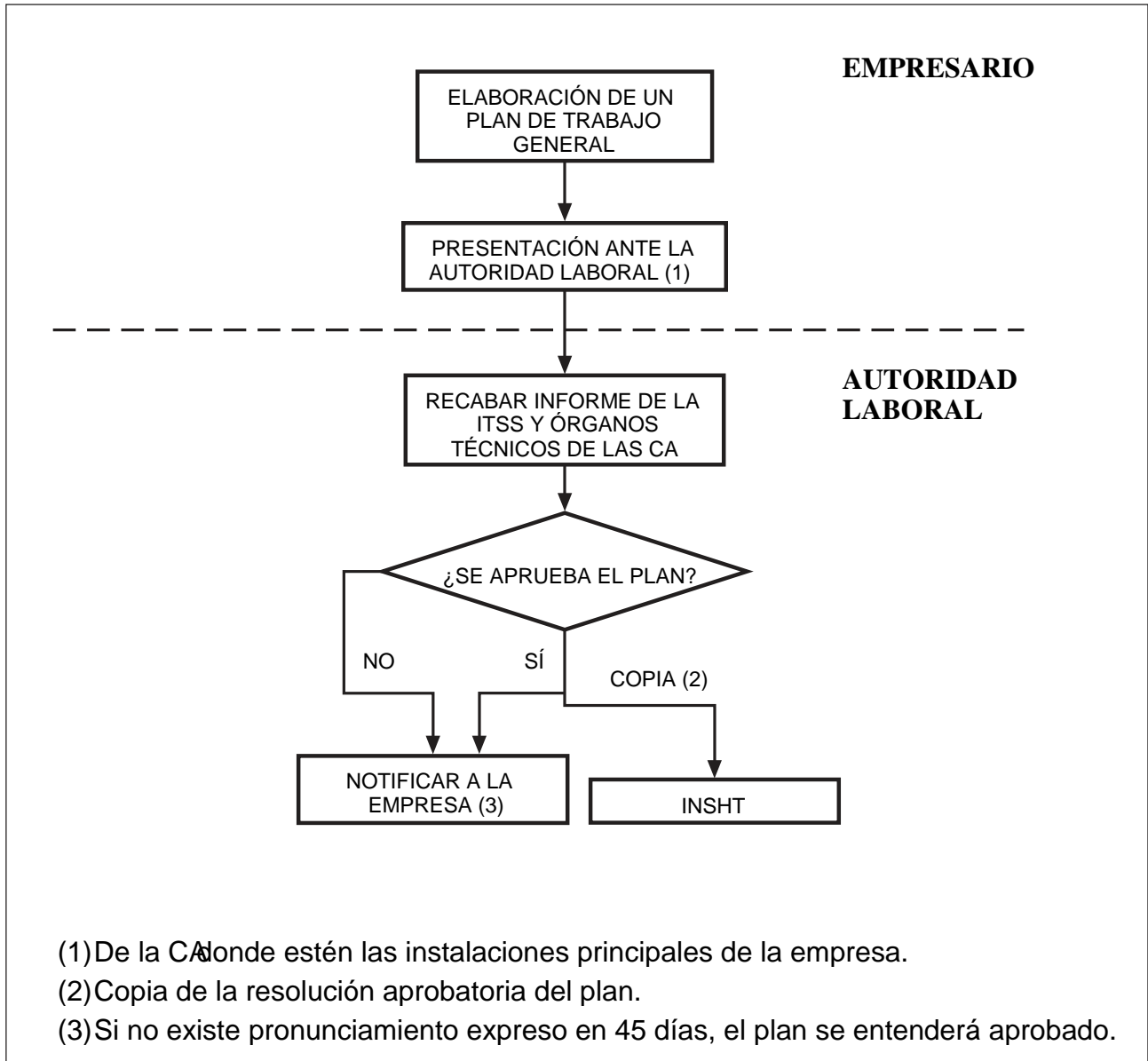
4 . En lo no previsto en este real decreto será de aplicación lo establecido en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La tramitación de planes de trabajo se llevará acabo En el caso de los planes específicos (para la reade manera distinta dependiendo del tipo de plan, lización de una actividad

concreta), se seguirá el específico o único de carácter general (plan general). siguiente esquema:

Si se trata de un plan general de acuerdo con lo dispuesto en el art. 11.4:





**Artículo 13. Formación de los trabajadores.**

1 De conformidad con el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el empresario deberá garantizar una formación apropiada para todos los trabajadores que estén, o puedan estar, expuestos a polvo que contenga amianto. Esta formación no tendrá coste alguno para los trabajadores y deberá impartirse antes de que inicien sus actividades u operaciones con amianto y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo, repitiéndose, en todo caso, a intervalos regulares.

2 El contenido de la formación deberá ser fácilmente comprensible para los trabajadores. Deberá permitirles adquirir los conocimientos y competencias necesarios en materia de prevención y de seguridad, en particular en relación con:

- a) las propiedades del amianto y sus efectos sobre la salud, incluido el efecto sinérgico del tabaquismo;
- b) los tipos de productos o materiales que puedan contener amianto;
- c) las operaciones que puedan implicar una exposición al amianto y la importancia de los medios de prevención para minimizar la exposición;
- d) las prácticas profesionales seguras, los controles y los equipos de protección;
- e) la función, elección, selección, uso apropiado y limitaciones de los equipos respiratorios;
- f) en su caso, según el tipo de equipo utilizado, las formas y métodos de comprobación del funcionamiento de los equipos respiratorios; g) los procedimientos de emergencia;
- h) los procedimientos de descontaminación;
- i) la eliminación de residuos;
- j) las exigencias en materia de vigilancia de la salud.

Los trabajadores que intervengan en trabajos con riesgo de exposición a amianto deben recibir formación adecuada que les capacite para el desempeño de sus tareas, asegurando el conocimiento de los riesgos y la aplicación correcta de los procedimientos de trabajo, así como de las medidas de prevención a adoptar tanto para su propia protección como para la de otras personas.



La formación será teórica y práctica, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. Esta formación se repetirá periódicamente y siempre que cambie el tipo de actividad realizada. El programa incluirá, como mínimo, los contenidos que se enumeran y tiene que ser comprensible para todos los destinatarios, por lo que se impartirá en

una lengua que los operarios, a los que va dirigida, conozcan y entiendan. Su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores y se realizará dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma.

#### **Artículo 14. Información de los trabajadores.**

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 18.1 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el empresario, en todas las actividades a que se refiere el artículo 3.1, deberá adoptar las medidas necesarias para que los trabajadores y sus representantes reciban información detallada y suficiente sobre:

- a) los riesgos potenciales para la salud debidos a una exposición al polvo procedente del amianto o de materiales que lo contengan;
- b) las disposiciones contenidas en el presente real decreto y, en particular, las relativas a las prohibiciones y a la evaluación y control del ambiente de trabajo;
- c) las medidas de higiene que deben ser adoptadas por los trabajadores, así como los medios que el empresario debe facilitar a tal fin;
- d) los peligros especialmente graves del hábito de fumar, dada su acción potenciadora y sinérgica con la inhalación de fibras de amianto;
- e) la utilización y obligatoriedad, en su caso, de la utilización de los equipos de protección individual y de la ropa de protección y el correcto empleo y conservación de los mismos;
- f) cualquier otra información sobre precauciones especiales dirigidas a reducir al mínimo la exposición al amianto.

La formación preventiva que se considera necesaria para impartir esta formación será la exigida conforme al capítulo VI del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, siendo evidente la importancia que el personal que la imparta tenga conocimientos y experiencia suficiente sobre el amianto.

Es recomendable que al finalizar la formación se realicen pruebas individuales

El artículo 18 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, referente a información, consulta y participación de los trabajadores, establece la obligación del empresario de informar a los trabajadores de los riesgos existentes en toda su extensión, de las medidas y actividades de prevención y protección aplicables a aquéllos y de las medidas de emergencia. Esta información podrá cursarse, en su caso, a través de los representantes legales, aunque deberá ser directa al trabajador en lo que se refiere a los riesgos de su propio puesto de tra-

de evaluación para comprobar que los trabajadores han adquirido los conocimientos previstos y que por tanto están capacitados para su trabajo. En caso de que estas pruebas no resulten satisfactorias el empresario no incluirá a estos trabajadores en la realización de los trabajos a los que se refiere este Real Decreto.

bajo y las medidas de prevención y protección aplicables.

La información deberá ser facilitada en la forma adecuada, teniendo en cuenta su volumen, complejidad y frecuencia de utilización, así como la naturaleza y nivel de los riesgos que la evaluación haya puesto de manifiesto. El empresario deberá garantizar que la información necesaria para el correcto desarrollo de la tarea ha sido recibida por todos y cada uno de los trabajadores y que éstos la conocen y comprenden.

2. Además de las medidas a que se refiere el apartado 1, el empresario informará a los trabajadores y a sus representantes sobre:

- a) los resultados obtenidos en las evaluaciones y controles del ambiente de trabajo efectuados y el significado y alcance de los mismos;
- b) los resultados no nominativos de la vigilancia sanitaria específica frente a este riesgo.

Además, cada trabajador será informado individualmente de los resultados de las evaluaciones ambientales de su puesto de trabajo y de los datos de su vigilancia sanitaria específica, facilitándole cuantas explicaciones sean necesarias para su fácil comprensión

El empresario deberá informar a los trabajadores y a sus representantes del resultado de las evaluaciones ambientales que se han realizado en las distintas operaciones durante el proceso de manipulación de materiales conteniendo amianto.

La información deberá ser individualizada.  
Cada

trabajador deberá ser informado del resultado de las evaluaciones ambientales realizadas en su puesto de trabajo y del resultado de las pruebas de vigilancia sanitaria específica que le hayan sido realizadas, así como de todas las explicaciones que fueran necesarias para la mejor comprensión de éstas.

3. Si se superase el valor límite fijado en el artículo 4, los trabajadores afectados, así como sus representantes en la empresa o centro de trabajo, serán informados lo más rápidamente posible de ello y de las causas que lo han motivado, y serán consultados sobre las medidas que se van a adoptar o, en caso de urgencia, sobre las medidas adoptadas.

4. Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, sobre la aplicación a dichos trabajadores de lo establecido en el artículo 37.3.e) del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en materia de vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.

El trabajador será informado en lo relativo a la laboral, de acuerdo con lo establecido en el Real prolongación de la vigilancia de su estado de Decreto 39/1997, de 17 de enero. (Véanse observasalud más allá de la finalización de la relación ciones al artículo 16).

5. El trabajador tendrá derecho a solicitar y obtener los datos que sobre su persona obren en los registros y archivos que los empresarios tengan establecidos en virtud de lo previsto en el presente real decreto. En todo caso, el empresario, con ocasión de la extinción del contrato de trabajo, al comunicar a los trabajadores la denuncia o, en su caso, el preaviso de la extinción del mismo, deberá entregar al trabajador certificado donde se incluyan los datos que sobre su persona consten en el apartado 3, referido a los datos de las evaluaciones, del anexo IV, y en el anexo V de este real decreto.

El trabajador tendrá derecho a solicitar todos los cuando se extinga el contrato de trabajo. El empredatos referentes a su salud y los resultados de las sario deberá extender un certificado al trabajador evaluaciones efectuadas en su puesto de trabajo con los datos que se indican en el apartado anterior.

6. Los delegados de prevención o, en su defecto, los representantes legales de los trabajadores recibirán una copia de los planes de trabajo a que se refiere el artículo 11 de este real decreto.

El empresario de la empresa que ejecuta el plan de trabajo entregará una copia del mismo a los delegados de prevención o, en su defecto, a los representantes legales de los trabajadores.

Con carácter general hay que tener en cuenta el deber de información en casos de concurrencia empresarial (empresarios y/o trabajadores autónomos) según lo dispuesto en el art. 24 de la Ley

31/1995, de 8 de noviembre, Real Decreto 171/2004 , de 30 de enero, y art. 8 de la Ley 20/2007, de 11 de Julio, del Estatuto del trabajo autónomo.

Asímismo, en subcontratación en obras de construcción, habrá de tenerse también en cuenta lo estipulado en materia de información en los arts. 5.4, 7 y 9 de la Ley 32/2006, 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

#### **Artículo 15. Consulta y participación de los trabajadores.**

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este real decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18.2 de la Ley

31 /1995, de 8 de noviembre.

Conforme a lo dispuesto en este artículo, al art. 18 y capítulo V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, los trabajadores tienen derecho a la consulta y participación, sobre todas aquellas materias que afecten a la seguridad y salud en el trabajo.

El derecho de consulta se traduce en un deber de información del empresario y un derecho de los trabajadores a efectuar propuestas al empresario y a los órganos de participación y representación, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de

la seguridad y salud de los trabajadores. Este derecho - deber se ejercerá a través de los representantes de los trabajadores en materia preventiva, válidamente elegidos, en defecto de éstos, a los delegados de personal o miembros del comité de empresa, y cuando no hubiera representantes, directamente a través de los trabajadores.

Los informes de resultados de la consulta no tienen carácter vinculante para el empresario y, en cualquier caso, la adopción de las recomendaciones realizadas por los trabajadores o por sus representantes, con motivo del ejercicio de

este derecho, no supondrán un descargo de las responsabilidades del empresario.

Capítulo VI del RD 171/2004 , de 30 de enero, por el que se desarrolla

Aunque no se establece ninguna obligación en cuanto a la forma de la consulta, lo más aconsejable es que se haga por escrito. Si se documenta, sería conveniente que quedara constancia de la consulta y, en su caso, de la respuesta con las fechas de ambas.

Cabe recordar que, sin perjuicio de lo anteriormente expuesto, cuando se produzca concurrencia de actividades en un mismo centro de trabajo existe además obligación de consulta a los representantes de los trabajadores en lo relativo a la coordinación y concurrencia de actividades, recogidas en los artículos 15 y 16 del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero.

Asimismo, también hay que tener en cuenta, como dispone el art. 42.6 del RD Legislativo 1 /1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el Texto refundido del Estatuto de los Trabajadores, que los trabajadores de las empresas contratistas y subcontratistas, cuando no tengan representación legal, tienen derecho a formular a los representantes de los trabajadores de la empresa principal cuestiones relativas a las condiciones de ejecución de la actividad laboral, mientras compartan centro de trabajo y carezcan de representación.

Para mayor información en materia de derechos de participación de los trabajadores se aconseja ver: los arts. 33 a 39 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre; art. 61 y ss. del Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el Texto Refundido del Estatuto de los Trabajadores; Ley Orgánica 11/1985, de 2 de agosto, de Libertad Sindical;

el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales); Ley 21/2006, de 20 de junio, por la que se modifica la Ley 9/1987, de 12 de junio, de órganos de representación, determinación de las condiciones de trabajo y participación del personal al servicio de

las Administraciones Públicas; art. 8 del Real Decreto, 179/2005, de 18 de febrero, sobre prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil; y art. 7 del Real Decreto 2/2006, de 16 de enero, por el que se establecen normas sobre prevención de riesgos laborales en la actividad de los funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía.

#### **Artículo 16. Vigilancia de la salud de los trabajadores.**

1 . El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a amianto, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos elaborados, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37.3 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Este artículo obliga al empresario a garantizar una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a amianto, ya sea con medios propios o ajenos.

El derecho a la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores queda establecido, con carácter general, en el art. 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

La vigilancia de la salud será adecuada y específica, en función del tipo de trabajo realizado, por lo que deberá ajustarse a protocolos específicos que tengan en cuenta los factores de riesgo a los que esté expuesto el trabajador. Además, esta vigilancia específica se aplicará no sólo a

aquellos trabajadores cuya actividad implique una exposición intencionada al amianto, sino a todos aquellos que hayan estado expuestos.

En concordancia con lo dispuesto en el art. 37.3 del RD 39/1997, de 17 de enero, la vigilancia de la salud la llevará a cabo por el personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada con arreglo a la normativa vigente, es decir, un médico especialista en Medicina del Trabajo (o diplomado en Medicina de Empresa), un ATS/DUE de empresa, y sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con formación y capacidad técnica acreditada.

La vigilancia de la salud deberá realizarse siempre en términos de confidencialidad,

respetando el derecho a la intimidad, la dignidad de la persona del trabajador y la no discriminación laboral por motivos de salud. En este sentido, el art. 22.4 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, establece que a los resultados de los exámenes de salud sólo tendrán acceso el propio trabajador, el personal médico y las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia, sin que se pueda facilitar al empresario o a otras personas, salvo consentimiento expreso del trabajador. No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materia preventiva.

La vigilancia de la salud se realizará según las pautas y protocolos elaborados por el Ministerio de Sanidad y Consumo, junto con las Comunidades Autónomas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37.3.c) del RD 39/1997, de 17 de enero. El protocolo de vigilancia médica específica sobre el amianto puede descargarse a través de la página web del Ministerio de Sanidad y Consumo:

<http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/home.htm>

Esta vigilancia también deberá ser documentada ya que el empresario deberá elaborar y conservar, a disposición de la autoridad laboral y sanitaria, la práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores y las conclusiones obtenidas.

Dicha vigilancia será obligatoria en los siguientes supuestos:

a) Antes del inicio de los trabajos incluidos en el ámbito de aplicación del presente real decreto con

El derecho a la vigilancia de la salud, no sólo se configura como una obligación del empresario, sino también y pese a la regla general de voluntariedad del art. 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, como una obligación para el trabajador, ya que conforme a lo dispuesto en el art. 196 del RD Legislativo 1/1994, de 20 de junio, que aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, debe entenderse que la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a amianto tiene carácter obligatorio

para los mismos por tratarse de puestos de trabajo con riesgo de enfermedad profesional.

Respecto al momento en que habrá de realizarse la vigilancia de la salud, antes del inicio de los trabajos con exposición al amianto, el art. 196 del RD Legislativo 1/1994, de 20 de junio, establece que, “todas las empresas que hayan de cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales están obligadas a practicar un reconocimiento médico previo a la admisión de los trabajadores que hayan de ocupar aquéllos”.

objeto de determinar, desde el punto de vista médico-laboral, su aptitud específica para trabajos con riesgo por amianto.

b) Periódicamente, todo trabajador que esté o haya estado expuesto a amianto en la empresa, se someterá a reconocimientos médicos con la periodicidad determinada por las pautas y protocolos

a que se refiere el apartado 1.

- Exploración clínica específica, que incluye:

- Inspección.
- Auscultación.
- Estudio funcional respiratorio.
- Consejo sanitario antitabaco.
- Estudio radiográfico.

El artículo 16 apartado 1 b) establece que el trabajador se someterá a la vigilancia de la salud. El carácter obligatorio de que el trabajador pase un reconocimiento médico está contemplado en el artículo 22.1 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, que establece que la vigilancia de la salud tiene carácter obligatorio en determinados supuestos, entre los que se incluye cuando se establezca en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

2 . Todo trabajador con antecedentes de exposición a amianto que cese la actividad con riesgo, cualquiera que sea la causa, se someterá a un reconocimiento médico que son una obligación a atender por el Sistema Nacional/Autonómico de Salud que constará de:

La vigilancia de la salud habrá de realizarse periódicamente, a intervalos regulares en lo sucesivo según normativa específica, o a criterio del médico responsable.

- Historia laboral anterior: revisión y actualización.
- Historia clínica: revisión y actualización.
- Exploración clínica específica, que incluye:

Por su parte, el Programa Integral de vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos a amianto y protocolo de vigilancia sanitaria específica amianto (revisión 2003), establece:

- Inspección.
- Auscultación.
- Estudio radiográfico.
- Estudio funcional respiratorio.
- Consejo sanitario antitabaco.

“1. Los exámenes de salud periódicos de los trabajadores, en tanto desarrolle su actividad en ambiente de trabajo con amianto, se someterá a exámenes de salud periódicos, con periodicidad bienal y con el siguiente contenido:

La periodicidad y contenido de los sucesivos reconocimientos se determinará por el médico especialista responsable del reconocimiento en función de los hallazgos del reconocimiento médico inicial postocupacional.”

- Historia laboral anterior: revisión y actualización.
- Historia clínica: revisión y actualización.



2. Todo trabajador con historia médico-laboral de exposición al amianto será separado del trabajo con riesgo y remitido a estudio al centro de atención especializada correspondiente, a efectos de posible confirmación diagnóstica, y siempre que en la vigilancia sanitaria específica se ponga de manifiesto alguno de los signos o síntomas determinados en las pautas y protocolos a que se refiere el apartado 1.

En el Programa Nacional de vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos a amianto y protocolo de vigilancia sanitaria específica amianto (revisión 2003), establece:

“En los exámenes de salud periódicos, será separado del trabajo con riesgo y remitido a un servicio especializado en neumología, a efectos de posible confirmación diagnóstica, cuando se pongan de manifiesto alguno de los siguientes signos o síntomas:

- Disnea de esfuerzo.
- Dolor torácico persistente no atribuible a otro tipo de patología.

- Crepitantes inspiratorios persistentes, basales o axilares.

- Alteraciones radiológicas pleurales no filiadas o de nueva aparición, o alteraciones radiológicas sospechosas de enfermedad pulmonar intersticial difusa.

- Alteraciones de la exploración de la función ventilatoria compatibles con patología.

En estos casos, se declarará la situación de incapacidad temporal por Enfermedad Profesional en período de observación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 116 y 128 del Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.”

3. Habida cuenta del largo período de latencia de las manifestaciones patológicas por amianto, todo trabajador con antecedentes de exposición al amianto que cese en la relación de trabajo en la empresa en que se produjo la situación de exposición, ya sea por jubilación, cambio de empresa o cualquier otra causa, seguirá sometido a control médico preventivo, mediante reconocimientos periódicos realizados, a través del Sistema Nacional de Salud, en servicios de neumología que dispongan de medios adecuados de exploración funcional respiratoria u otros Servicios relacionados con la patología por amianto.

Existe un Programa Integral de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores que han estado expuestos a Amianto aprobado por la Comisión de Salud Pública (reunión de 12 de diciembre de 2002), por la Comisión Nacional de Salud en el Trabajo (Plenario de 29 de enero de 2003) y por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (reunión de su Comisión Delegada de 26 de febrero de 2003), cuya ejecución corresponde a las Autoridades Sanitarias de las Comunidades Autónomas.

Esta información, así como el estado de otros protocolos, puede actualizarse consultando la página web del Ministerio de Sanidad y Consumo:

<http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/home.htm>

El programa integral de vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos a amianto y protocolo de vigilancia sanitaria específica amianto (revisión 2003), establece:

“Siendo los exámenes de salud periódicos de los trabajadores que estuvieron expuestos al amianto una obligación a atender por el Sistema Nacional/Autonómico de Salud, y disponiendo de Servicios de Neumología y otros con capacidad suficiente para llevar a cabo estos exámenes de salud, es necesario establecer y dar a conocer los cauces necesarios para facilitar su realización a los trabajadores que tienen derecho a ellos, evitándoles desplazamientos innecesarios y simplificando los procedimientos.”

### CAPÍTULO III DISPOSICIONES VARIAS

#### **Artículo 17. Obligación de inscripción en el Registro de empresas con riesgo por amianto.**

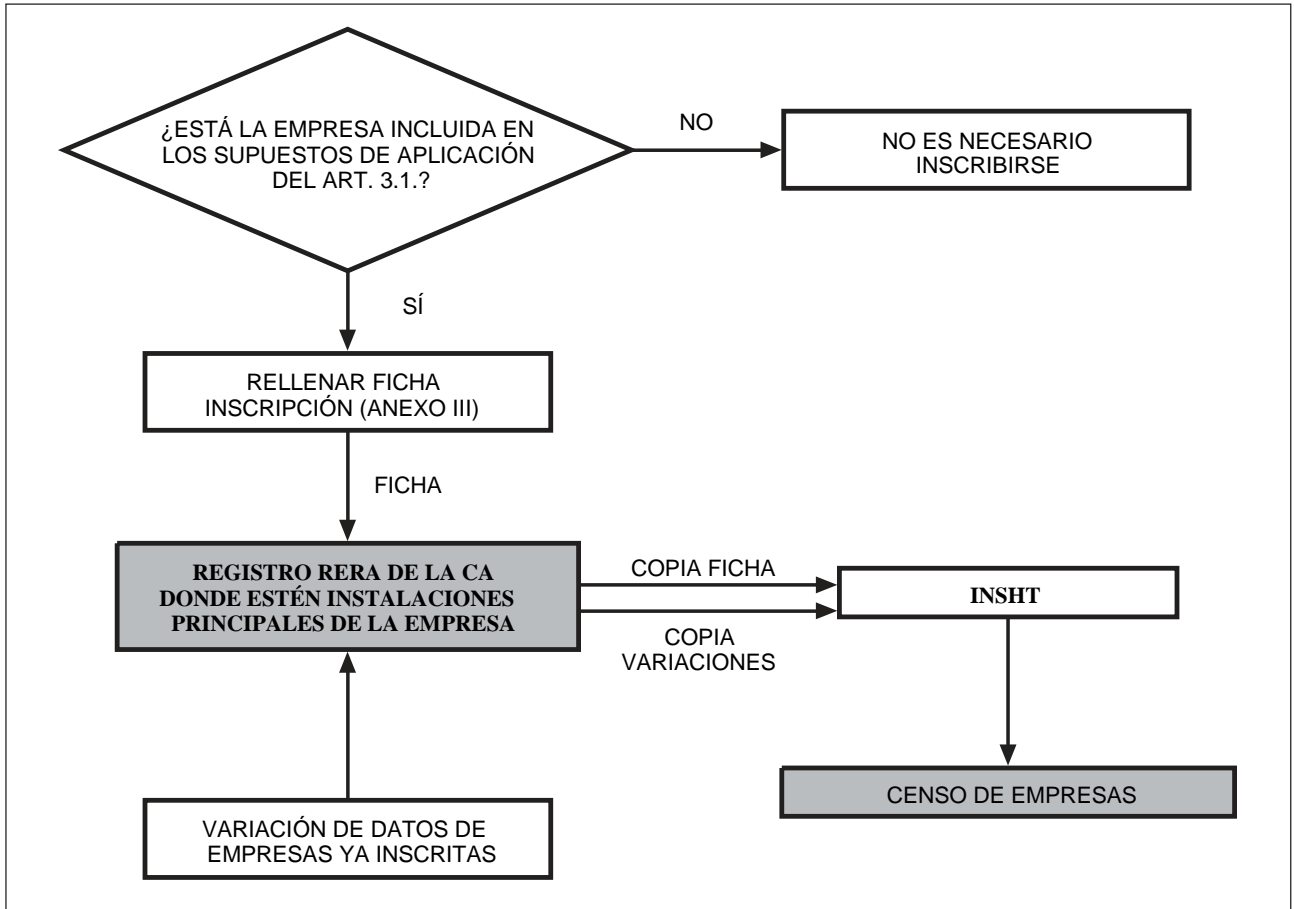
1. Todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales, mediante la cumplimentación de la ficha recogida en el anexo III.

Los órganos a los que se refiere el párrafo anterior enviarán copia de todo asiento practicado en sus respectivos registros al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, donde existirá un Censo de empresas con riesgo por amianto.

Los registros de las Administraciones competentes en la materia estarán intercomunicados para poder disponer de toda la información que contienen.

2. Las empresas inscritas en el Registro de empresas con riesgo por amianto deberán comunicar a la autoridad laboral a la que se refiere el párrafo primero del apartado anterior toda variación de los datos anteriormente declarados, en el plazo de quince días desde aquél en que tales cambios se produzcan.

El proceso de inscripción en el RERA se representa en el siguiente esquema:



#### Artículo 18. Registros de datos y archivo de documentación.

Se considerará que las instalaciones principales de la empresa corresponden al domicilio social de la empresa, según lo dispuesto en el Real Decreto 84/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento General sobre Inscripción de Empresas y Afiliación, Altas, Bajas y Variaciones de Datos de los Trabajadores en la Seguridad Social.

Para comunicar la variación de los datos de la empresa, se cumplimentará el mismo modelo utilizado para el alta en el RERA (Anexo III). Los órganos correspondientes de la autoridad laboral deberán enviar al INSHT una copia de la nueva ficha. Las empresas que deseen darse de baja en el registro podrán utilizar

esta misma ficha para comunicar su baja en el RERA.

Es recomendable que las empresas que no vayan a seguir realizando la actividad o actividades por las que se dieron de alta en el registro, se den de baja en éste, lo que facilitará el manejo del mismo y evitará a la empresa las obligaciones derivadas de dichas actividades.

El esquema de la página siguiente resume el procedimiento a seguir en el archivo de documentación de las fichas en la empresa y copias a remitir a los órganos correspondientes.

**Nota:** para seguir el esquema habrá que empezar por las fichas de vigilancia de la

salud o de la evaluación de la exposición (cuadro gris o rosa respectivamente). Las flechas grises o rosas indican los movimientos de dichas fichas, que conforman el registro de la empresa. El resto del esquema (flechas negras) se refiere a la remisión de copias de dichas fichas a las partes así indicadas en el art.18.

1. Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 23 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, las empresas comprendidas en el ámbito de aplicación del presente real decreto están obligadas a establecer y mantener actualizados los archivos de documentación relativos a:

a) Ficha de inscripción presentada en el Registro de empresas con riesgo por amianto (RERA). b) Planes de trabajo aprobados.

c) Fichas para el registro de datos de la evaluación de la exposición en los trabajos con amianto,

de conformidad con lo dispuesto en el anexo IV.

d) Fichas para el registro de datos sobre la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores, de

conformidad con lo dispuesto en el anexo V.

2. Las fichas para el registro de los datos de evaluación de la exposición en los trabajos con amianto deberán remitirse, una vez ejecutados los trabajos afectados por el plan, a la autoridad laboral que lo haya aprobado. Dicha autoridad laboral, a su vez, remitirá copia de esta información a la autoridad laboral del lugar donde la empresa esté registrada.

En el caso de los planes de trabajo únicos a que se refiere el artículo 11.4, las fichas para el registro de los datos de evaluación de la exposición deberán remitirse, antes del final de cada año, a la autoridad laboral del lugar donde la empresa esté registrada.

3. Las fichas para el registro de datos sobre la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores deberán ser remitidas por el médico responsable de la vigilancia sanitaria, antes del final de cada año, a la autoridad sanitaria del lugar donde la empresa esté registrada.

4. Los datos relativos a la evaluación y control ambiental, los datos de exposición de los trabajadores y los datos referidos a la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores se conservarán durante un mínimo de cuarenta años después de finalizada la exposición, remitiéndose a la autoridad laboral en caso de que la empresa cese en su actividad antes de dicho plazo.

Los historiales médicos serán remitidos por la autoridad laboral a la sanitaria, quien los conservará, garantizándose en todo caso la confidencialidad de la información en ellos contenida. En ningún caso la autoridad laboral conservará copia de los citados historiales.

**Artículo 19. Tratamiento de datos.**

El tratamiento automatizado de los datos registrados o almacenados en virtud de lo previsto en el este real decreto sólo podrá realizarse en los términos contemplados en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

**Disposición adicional  
primera.**

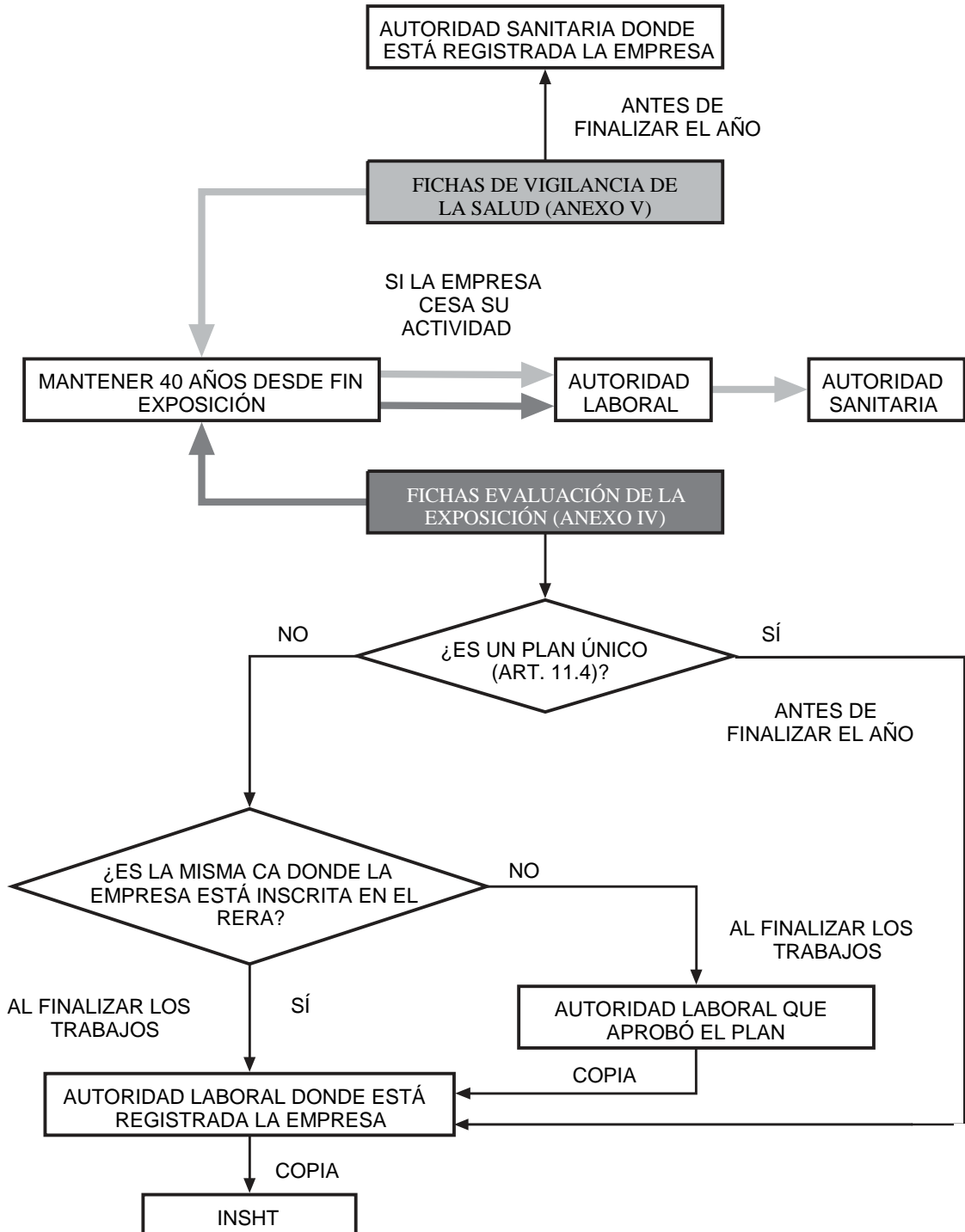
**e Higiene en el Trabajo.**

**Transmisión de información al Instituto Nacional de  
Seguridad**

Para el adecuado cumplimiento de las funciones que el artículo 8 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, atribuye al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, las autoridades laborales remitirán al citado Instituto copia de las resoluciones de autorización de los planes de trabajo, así como toda la

información relativa al anexo III y al anexo IV de las empresas registradas en su territorio.

**Disposición adicional segunda. Elaboración y actualización de la Guía Técnica.**



El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.3 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación de los riesgos relacionados con la exposición a amianto durante el trabajo. En dicha Guía se establecerán, en concreto, orientaciones prácticas para la determinación de la exposición esporádica y de baja intensidad contemplada en el artículo 3.2 de este real decreto, así como criterios armonizados de actuación para la aprobación de los planes de trabajo contemplados en el artículo 11.

**Disposición transitoria primera. Datos archivados antes de la entrada en vigor de este real decreto.**

Los datos registrados y la documentación archivada en virtud de lo previsto en la Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, deberán conservarse en los términos establecidos en dicha normativa.

**Disposición transitoria segunda. vigor de este real decreto. Empresas inscritas en el RERA en el momento de entrada en**

Los Registros de empresas con riesgo por amianto actualmente existentes en los órganos competentes de las autoridades laborales subsistirán y los datos inscritos en los mismos conservarán su validez, sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo siguiente, por lo que las empresas que figuren inscritas en dichos registros en la fecha de entrada en vigor de este real decreto no tendrán que cumplimentar nueva ficha de inscripción. Las empresas que en la fecha de entrada en vigor de este real decreto estuviesen inscritas en los Registros de empresas con riesgo por amianto de varias comunidades autónomas, mantendrán como única inscripción la del registro de aquella comunidad autónoma en la que radiquen sus instalaciones principales; a estos efectos, dichas empresas procederán a solicitar su baja en los registros del resto de las comunidades autónomas en que estuviesen inscritas. No obstante lo anterior, las empresas vendrán obligadas a facilitar a las autoridades laboral y sanitaria los datos que éstas requieran con objeto de completar los antecedentes obrantes en los registros existentes.

**Disposición derogatoria única. Alcance de la derogación normativa.**

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto y expresamente las siguientes:

- a) Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 31 de octubre de 1984, por la que se



aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.

b) Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 7 de enero de 1987, por la que se esta-

blecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.

c) Resolución de la Dirección General de Trabajo, de 8 de septiembre de 1987, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto.

d) Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 22 de diciembre de 1987, por la que se aprueba el modelo de libro registro de datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.

e) Resolución de la Dirección General de Trabajo, de 20 de febrero de 1989, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto.

f) Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 26 de julio de 1993, por la que se modifican los artículos 2.º, 3.º y 13.º de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto y el artículo 2.º de la Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias al citado Reglamento.

#### **Disposición final primera. Título competencial.**

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.7.<sup>a</sup> de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de legislación laboral, así como de lo dispuesto en el artículo 149.1.18.<sup>a</sup>

#### **Disposición final segunda. Incorporación de derecho de la Unión Europea.**

Mediante este real decreto se incorpora al derecho español la Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE, del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

#### **Disposición final tercera. Facultades de aplicación y desarrollo.**

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, previo informe favorable del Ministro de Sanidad y Consumo, y previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de este real decreto, así como para las adaptaciones de carácter estrictamente técnico de sus anexos en función del progreso técnico y de la evolución de normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en materia de amianto.

**Disposición final cuarta. Entrada en vigor.**

El presente Real Decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 31 de marzo de 2006.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno y  
Ministra de la Presidencia

MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

ANEXO I

REQUISITOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS Y EL ANÁLISIS (RECUENTO DE FIBRAS)

1. La medición incluirá la toma de muestras representativas de la exposición personal de los trabajadores a las fibras de amianto y el posterior análisis de las mismas.

Las muestras ambientales estáticas, no personales, sólo serán procedentes para detectar la presencia de fibras de amianto en el aire en las situaciones tales como:

- en el ambiente de lugares de trabajo en los que existan o se sospeche que puedan existir materiales de amianto;
- en el exterior de los encerramientos en los que se efectúen trabajos con amianto, o en el interior de las unidades de descontaminación;
- después de realizar trabajos con amianto, para asegurar que el lugar de trabajo y su entorno no han quedado contaminados y no existen riesgos debidos a la exposición al amianto.

2. La estrategia de la medición incluyendo el número de muestras, la duración y la oportunidad de la medición, deberá ser tal que sea posible determinar una exposición representativa para un período de referencia de ocho horas (un turno) mediante mediciones o cálculos ponderados en el tiempo. A tal efecto se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo y en la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos (Real Decreto 374/2001, de 6 de abril).

3. La toma de muestras y el análisis (recuento de fibras) se realizará preferentemente por el procedimiento descrito en el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopia óptica de contraste de fases», según el método recomendado por la Organización Mundial de la Salud en 1997, o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes.

ANEXO II

**RECONOCIMIENTO DE LA CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS LABORATORIOS  
ESPECIALIZADOS  
EN EL ANÁLISIS (RECUENTO) DE FIBRAS DE AMIANTO**

El reconocimiento formal de la idoneidad de los laboratorios será objetivado y fundado sobre su capacidad técnica, efectuándose de acuerdo con criterios predeterminados y conocidos por los interesados, proporcionándose de esta manera las garantías necesarias tanto para la posición de tales interesados, como para la adopción de resoluciones adecuadamente justificadas.

Con el fin de hacer conocidas las condiciones básicas que serán tenidas en cuenta a la hora de emitir un juicio sobre tal idoneidad, y los trámites administrativos que de manera uniforme se seguirán en el procedimiento necesario para ello, se dispone lo siguiente:

1. El laboratorio que desee obtener la acreditación como laboratorio especializado en el análisis (recuento) de fibras de amianto deberá cumplir los siguientes requisitos:

1.1 Disponer con carácter permanente de las instalaciones, equipos, medios materiales y personal adecuados para los análisis (recuentos) de fibras de amianto, de acuerdo con lo especificado a este respecto en el método del INSHT «Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire» (MTA/MA-051), elaborado de acuerdo al método recomendado por la OMS.

1.2 Tener establecido un sistema de gestión de la calidad para los análisis (recuento) de fibras de amianto. Este sistema tendrá en cuenta los principios generales sobre calidad en las mediciones de agentes químicos que se especifican en el Apéndice 6 de la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con Agentes Químicos (Real Decreto 374/2001, de 6 de abril). A este respecto se deberá cumplir lo que se indica en los párrafos 8.3.3.3 y 8.3.4 del protocolo de acreditación.

1.3 Participar de forma continuada y ser clasificado como satisfactorio en el Programa Interlaboratorios de Control de Calidad para el recuento de Fibras de Amianto (PICC-FA) del INSHT.

2. La solicitud de acreditación se efectuará mediante instancia dirigida a la autoridad laboral competente, e irá acompañada de los datos y documentos que se indican y detallan en los párrafos 1 y 2 del protocolo de acreditación recogido en el apartado 8.

3. Recibida la solicitud, la autoridad laboral recabará informe del INSHT y cuantos otros considere necesarios para resolver fundadamente.

4. A fin de emitir su informe, el INSHT realizará la verificación de los datos presentados en la solicitud y practicará los correspondientes controles de acuerdo con lo indicado en el protocolo de acreditación que se detalla en el apartado 8 del presente anexo. Para ello, el INSHT tendrá libre acceso a las instalaciones, documentos, registros y archivos de muestras y resultados del laboratorio. Además, el INSHT podrá hacer uso de los datos de la participación y clasificación del laboratorio en el PICC-FA.

5. La autoridad laboral, a la vista de los informes recibidos, dictará resolución concediendo o denegando la acreditación solicitada.

La resolución que conceda la acreditación se entenderá otorgada con carácter indefinido, tendrá validez en todo el territorio nacional y surtirá efectos al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

6. El laboratorio deberá mantener las condiciones en que se basó su acreditación. Con este fin, el INSHT verificará el mantenimiento de estos requisitos en la forma establecida en el protocolo de acreditación.

Si como resultado de las comprobaciones efectuadas, directamente o a través de las comunicaciones señaladas en el apartado anterior, la autoridad laboral que concedió la acreditación tuviera constancia del incumplimiento de requisitos que determinaron aquélla, dictará resolución de extinción de la acreditación otorgada.

7. En lo no previsto en el presente anexo será de aplicación la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

8. Protocolo para la acreditación de laboratorios especializados en el análisis (recuento) de fibras de amianto.

8.1 Las solicitudes deberán indicar los siguientes datos :

Denominación del laboratorio:

Naturaleza jurídica:

N.º de identificación fiscal:

N.º patronal de la Seguridad Social:

Dirección:

Teléfono/Fax/e-mail:

Nombre del solicitante:

Puesto o cargo que desempeña:

Fecha desde la que el laboratorio realiza recuentos de fibras de amianto:

Fecha de inscripción en el PICC-FA:

Fecha y clasificación del laboratorio en la última evaluación de resultados del PICC-FA:

8.2 Esta solicitud irá acompañada de los siguientes documentos:

- a) Plano del laboratorio.
- b) Organización interna (indicar en forma de organigrama las relaciones y dependencias del personal).

c) Hojas de datos del personal del laboratorio conteniendo la información siguiente:

Nombre:

Titulación:

Cargo:

Experiencia (años):

Formación para el análisis (recuento) de fibras:

Otros datos que considere de interés:

(se rellenará una hoja de datos por cada una de las personas relacionadas con el recuento incluyendo al responsable del laboratorio).

d) Memoria descriptiva de las instalaciones, equipos y aparatos utilizados para el análisis de fibras, con indicación de sus características esenciales.

e) Relación de documentos que componen el sistema de gestión de calidad para el recuento de

fibras de amianto.

f) Procedimientos internos del laboratorio para el control de calidad.

### 8.3 Visita de inspección.

8.3.1 Los laboratorios que hayan solicitado el reconocimiento de su capacidad técnica serán objeto de una visita de inspección realizada por técnicos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, especialistas en la determinación de fibras de amianto en aire.

8.3.2 La fecha para la visita de inspección se concertará por escrito entre el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el laboratorio solicitante, a partir de la fecha de recepción por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del expediente de solicitud completo, incluyendo los datos e información complementaria que se considere necesario recabar antes de proceder a la realización de la visita, y dentro de los tres meses siguientes a esta fecha.

8.3.3 Objeto de la visita. La visita de inspección estará enfocada a la comprobación de todos los datos presentados por el laboratorio solicitante, especialmente en cuanto a la disponibilidad y adecuación de los medios técnicos y humanos y documentos del sistema de calidad para la realización de los recuentos de fibras, y, en especial, de los procedimientos para el aseguramiento de la calidad de los resultados y el mantenimiento de registros y archivos de muestras y resultados.

8.3.3.1 Recursos técnicos de los laboratorios. Los equipos, instalaciones, instrumentación y métodos de trabajo deben ser conformes a los especificados en relación con el análisis de las muestras en el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, basado en el método de la Organización Mundial de la Salud (1997).

8.3.3.2 Recursos humanos de los laboratorios. Tanto el responsable de los recuentos como su personal auxiliar deben tener una formación adecuada en el recuento de fibras de amianto. Se exigirá el certificado de haber recibido cursos o entrenamiento específico para este fin, al menos al responsable de los recuentos. Dicha preparación y entrenamiento puede haberse realizado en los cursos programados a este fin por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo o en otra entidad u organismo con especialización y experiencia actualizada en la materia.

8.3.3.3 Sistema de calidad. Se requerirá que el laboratorio disponga de procedimientos internos documentados para todas las etapas necesarias para el análisis de las muestras (recepción de muestras, preparación, recuento de fibras, calibración, control de calidad, informe de resultados). Se documentarán y aplicarán condiciones para la aceptación de muestras y resultados.

8.3.4 Archivo de resultados y conservación de las muestras. Deberán conservarse todos los resultados de los análisis hasta un período mínimo de 40 años, así como todas las preparaciones permanentes correspondientes a las

muestras analizadas hasta un mínimo de 10 años al objeto de poder realizar las comprobaciones que fueran pertinentes.

8.3.5 Evaluación de los datos de la visita de inspección. El INSHT emitirá un informe a la autoridad laboral de cuyas conclusiones se pueda deducir el dictamen sobre la idoneidad del laboratorio. Cuando los datos obtenidos de las visitas de inspección indiquen deficiencias que no permitan reconocer dicha idoneidad el laboratorio será informado de las mismas.

#### 8.4. Control de calidad.

8.4.1 El laboratorio deberá participar de forma continuada y ser calificado como satisfactorio en el Programa Interlaboratorios de Control de Calidad para el recuento de Fibras de Amianto (PICC-FA) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

8.4.2 La participación en el PICC-FA implica el análisis (recuento) de fibras de las series de muestras de control que se circulan entre los laboratorios. Las evaluaciones de los laboratorios participantes se realizan a la finalización de las circulaciones.

8.4.3 Para que un laboratorio sea calificado como satisfactorio se requiere que haya analizado 32 muestras (dos series) y obtenido al menos el 75% de los resultados ( $\geq 24$  resultados) dentro de los límites de control establecidos en el programa. El laboratorio debe mantener siempre este requisito de forma continua en las dos últimas series de muestras circuladas.

8.5 Cuando se cumplan los requisitos especificados para el reconocimiento de la capacidad técnica del laboratorio indicados en el apartado 1 del presente anexo, verificados a través de la visita de inspección y de los resultados de participación en el PICC-FA, el INSHT emitirá un informe de propuesta de acreditación dirigido a la autoridad laboral correspondiente.

8.6 El INSHT verificará el mantenimiento de los requisitos exigidos para la acreditación a través del seguimiento de la participación del laboratorio en PICC-FA y de las visitas de inspección periódicas que se realizarán al mismo tal como se indica en el párrafo 9 del presente apartado.

8.7 Cuando el INSHT observe anomalías o incumplimientos en el mantenimiento de cualquiera de dichos requisitos, informará de inmediato a la autoridad laboral, proponiendo la suspensión temporal de la acreditación del laboratorio hasta que dichas anomalías o deficiencias sean subsanadas. Así mismo, el laboratorio podrá solicitar la baja temporal voluntaria de la acreditación cuando así lo considere conveniente.

8.8 El laboratorio en situación de baja o suspensión temporal podrá solicitar la renovación de la acreditación cuando los motivos que la produjeron fueran subsanados. Para conceder esta renovación la autoridad laboral solicitará informe del INSHT, que a tal fin realizará las comprobaciones y controles oportunos.

8.9 Inspecciones periódicas. Las visitas de inspección se repetirán periódicamente cuando el INSHT lo considere conveniente y como mínimo cada cuatro años, para comprobar que se mantienen los requisitos exigidos a los laboratorios acreditados.

8.10 Notificación de modificaciones. En cualquier caso, la autoridad laboral debe ser informada por el laboratorio de cualquier modificación que pueda afectar a los datos recogidos en su expediente. Estas modificaciones pueden ser consecuencia tanto de la puesta en práctica de las recomendaciones recibidas para la corrección de las deficiencias detectadas, como por iniciativa u otros motivos propios del laboratorio. La autoridad laboral enviará las notificaciones recibidas al INSHT que, a la vista de las mismas, determinará si procede una nueva inspección para las oportunas comprobaciones.



## FICHA DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A AMIANTO

**I. Datos del trabajador**

Nombre y apellidos:		Sexo:
DNI	N.º S.S.	
Dirección:		
Teléfono:	Correo electrónico:	
Fecha de nacimiento:	Fecha actual:	

**II. Historia laboral**

Empresa	Actividad (CNAE)	Ocupación (CNO)	De..... (año inicio)	A... (año fin)	Tiempo (meses)	Exposición a amianto	
						si	no

**III. Hábito de consumo de tabaco**

1. No fuma ni ha fumado nunca de manera habitual <input type="checkbox"/>					
2. Fuma diariamente en el momento actual	N.º años	Cigarrillos	Nº cigarrillos/día		
		Pipa	Nº pipas/día		
		Puros	Nº puros/día		
3. Fumaba diariamente en el pasado	N.º años	Cigarrillos	Nº cigarrillos/día		
		Pipa	Nº pipas/día		
		Puros	Nº puros/día		
Fecha en que dejó de fumar ___/___/___					

**IV. Sintomatología**

	Sí	No
1. TOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. EXPECTORACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. GRADO DE DISNEA	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
0. Ausencia de disnea excepto al realizar ejercicio intenso. 1. Disnea al andar deprisa o subir una cuesta poco pronunciada. 2. Incapacidad de mantener el paso de otras personas de la misma edad, caminando en llano, debido a dificultad respiratoria, o tener que descansar al andar en llano al propio paso. 3. Tener que parar a descansar al andar unos 100 metros o a los pocos minutos de andar en llano. 4. La disnea le impide salir de casa o aparece con actividades como vestirse o desvestirse.		

**V. Exploración funcional respiratoria**

Informe del patrón ventilatorio:	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	0.Normal	1.Obstructivo	2.Restrictivo	3.Mixto

**VI. Exploración radiológica**

Radiografía de tórax (o TAC si los hallazgos no son claros):

En caso de anomalías compatibles con asbestosis, se usará la Clasificación Internacional de la OIT de 1980:

**VII. Resultado del estudio realizado**

Sin hallazgos patológicos		<input type="checkbox"/>
Hallazgos patológicos en relación con el amianto	Asbestosis	<input type="checkbox"/>
	Fibrosis pleural difusa con repercusión funcional	<input type="checkbox"/>
	Derrame pleural benigno	<input type="checkbox"/>
	Atelectasia redonda	<input type="checkbox"/>
	Placas de fibrosis pleurales	<input type="checkbox"/>
Neoplasias con posible relación con el amianto	Mesotelioma pleural	<input type="checkbox"/>
	Mesotelioma peritoneal	<input type="checkbox"/>
	Neoplasia pulmonar	<input type="checkbox"/>
	Otras Neoplasias	<input type="checkbox"/>
Periodicidad pautada de la revisión		

(Se remitirá copia de los correspondientes Informes de Radiodiagnóstico y / o de Anatomía Patológica, si los hubiere)

**VIII. Cambio de puesto de trabajo**

	Sí	No
Por indicación médico-laboral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**IX. EXAMEN DE SALUD REALIZADO POR:**

- Servicio de Prevención propio:  
 Servicio de Prevención ajeno. Nombre de la entidad:  
 Hospital:  
 Protocolo utilizado si ha sido diferente del editado por las administraciones sanitarias:

Fecha y firma:

### III. APÉNDICES

#### APÉNDICE 1:

#### MATERIALES CON AMIANTO

##### 1. INTRODUCCIÓN

Las variedades de amianto, solas o en mezclas, han sido utilizadas como materia prima en la fabricación de numerosos y diferentes materiales y productos a los que confiere excelentes propiedades físicas y químicas (resistencia mecánica, incombustibilidad, no biodegradables, baja conductividad térmica, resistencia al ataque químico, etc.).

La presencia de estos materiales en los locales o espacios de los lugares de trabajo no indica directamente una situación de riesgo. El amianto no es un gas, un vapor o una sustancia radiactiva y sus fibras no se desprenden de forma natural sino que es necesario que se produzca una manipulación o alteración de dichos materiales para que tenga lugar la liberación y emisión de las fibras.

Los materiales con amianto pueden seguir instalados y en uso mientras dure su vida útil, conforme a la normativa. No serán causa de riesgo por exposición a fibras de amianto siempre que se encuentren identificados e incluidos en la evaluación de riesgos de la empresa y se implante un programa de gestión con las medidas preventivas necesarias y actuaciones previstas para su conservación, mantenimiento y, llegado el caso, su eliminación.

##### 2. MATERIALES CON AMIANTO

###### 2.1 Descripción y usos

Se entiende por material con amianto (MCA) un material que contiene amianto que ha sido añadido deliberadamente en su composición. Los MCA son muy numerosos y de muy diversos tipos y formas de presentación. Las aplicaciones tradicionales donde puede encontrarse MCA son principalmente las siguientes:

- Aislamiento térmico, eléctrico y acústico.
- Materiales de fricción en frenos y embragues de vehículos y maquinaria.
- Procesos de filtración y electrolíticos donde se requiere resistencia al ataque químico.
- Componente de refuerzo para mejorar la resistencia a la tracción. Ha sido muy utilizado en su mezcla con cemento y plásticos, siendo el fibrocemento, en la fabricación de chapa ondulada para cubiertas, el ejemplo más claro y cercano a nosotros.

En cuanto a sectores, su uso ha estado muy extendido en construcción de edificios, ferrocarriles, barcos y aviones y en el sector de la automoción. En instalaciones industriales se pueden encontrar en múltiples aplicaciones principalmente en calorifugados, juntas, aislantes eléctricos, etc.

###### 2.2 Friabilidad

La friabilidad es la característica de los MCA que tiene más interés desde la

perspectiva de prevención de riesgos. Se entiende por “friabilidad” la capacidad que tiene un material de liberar las fibras que contiene. En función de esta característica se establecen dos agrupaciones:

- a) Materiales friables
- b) Materiales no friables

Se denomina **material friable** aquel que puede ser disgregado o reducido a polvo con la sola acción de la mano. **Material no friable** es el que necesita herramientas mecánicas para ser desmoronado o reducido a polvo. Los materiales friables son susceptibles de liberar fibras como consecuencia de choques, vibraciones o movimiento del aire, mientras que los no friables no desprenden fibras a no ser que sea por la acción directa de máquinas o herramientas. (Véanse figuras A1.6 a A1.9).

La friabilidad depende en primer lugar del tipo de material y de su composición. Algunos componentes, como el cemento, retienen fuertemente las fibras, mientras que otros, como el yeso, producen una retención débil. La friabilidad de un material aumenta cuando envejece y se rompe o deteriora.

Los materiales friables son mucho más peligrosos que los no friables.

### 2.3 Ejemplos de materiales friables

- Mortero proyectado, utilizado como aislamiento térmico y acústico y para la protección contra incendios de estructuras metálicas de edificios.
- Calorifugado y cordones para calderas y conducciones de fluidos a altas temperaturas, utilizados en fábricas y edificios públicos como

forros de calderas y tuberías y cordones enrollados en torno a piezas de fontanería.

- Tableros aislantes, utilizados en la protección contra el fuego y como aislantes en la construcción y revestimiento de calderas e interiores de hornos.
- Tejidos, para la confección de mantas, colchones, telones ignífugos, guantes, delantales, monos de trabajo, etc. Utilizados en fundiciones, laboratorios, cocinas, teatros, etc.
- Cartones y productos de papel, utilizados como aislantes térmicos y eléctricos.

### 2.4 Ejemplos de materiales no friables

- Fibrocemento, en forma de chapa ondulada para cubiertas, cisternas y depósitos, tubos de presión para redes de agua potable, depósitos, cisternas, bajantes, canalones, jardineras, etc.
- Telas asfálticas (amiante mezclado con betún) para la fabricación de tejados semirrígidos, impermeabilizantes bajo tejas, chapas cubrejuntas, forros de canalones, etc.
- Losetas termoplásticas para pavimento, utilizadas en escuelas, hospitales y viviendas.
- Plásticos reforzados (composites).

### 2.5 Términos de interés

#### *Polvo y fibras*

Los términos polvo y fibras son aplicables a la materia particulada suspendida en el aire que se produce por disgregación de materiales sólidos. El término “polvo” se

aplica con más frecuencia a los contaminantes cuyas partículas en el aire tienen forma redondeada o granular y fibras a los contaminantes, como es el caso del amianto, que se disgregan en partículas alargadas o filamentosas.

Los términos “polvo de amianto” y “fibras de amianto” son sinónimos en el contexto del Real Decreto.

### **3. LOCALIZACIÓN DE MCA EN DISTINTAS UBICACIONES (EDIFICIOS, INSTALACIONES, BARCOS, ETC.)**

La utilización de los materiales con amianto ha respondido a normativas, tecnologías, recursos, necesidades, e incluso costumbres, que han sido muy distintas entre países y entre zonas geográficas dentro de un mismo país. Es importante tener esto en cuenta a efectos de su localización, principalmente cuando se trate de edificaciones. Por ejemplo, en Estados Unidos se utilizó amianto proyectado como protección ignífuga en el interior de colegios, mientras que en el Estado español no hay constancia de esta aplicación concreta.

En España se puede encontrar amianto proyectado como recubrimiento ignífugo en las estructuras metálicas de edificios, aunque, en general, el uso mayoritario de hormigón en la construcción ha hecho innecesaria esta aplicación. Sin embargo, cabe señalar que en algunos casos se han encontrado también elementos de hormigón recubiertos de amianto

proyectado. Por el contrario, las cubiertas de fibrocemento están más extendidas en nuestro país que en otros países del norte de Europa, favorecidas quizás por razones económicas (abaratamiento de costes) y por unas condiciones climáticas benignas.

En las figuras A1.13 a A1.44 se presentan una serie de ejemplos de los materiales con amianto encontrados con más frecuencia en España, que puede ayudar a orientar su localización en edificios, instalaciones industriales, barcos, ferrocarriles, etc.

La identificación de los materiales con amianto instalados y las obligaciones del empresario al respecto se tratan en el Artículo 10.2.

#### **3.1 Parámetros típicos de edificaciones que pueden contener materiales con amianto**

Año de construcción:	1965-1985
Tipo de estructura:	Pilares, jácemas y techos de estructura de acero
Uso del edificio:	Oficinas, espectáculos, equipamientos, aparcamientos
Instalaciones que contiene:	Calefacción central, producción centralizada de agua caliente sanitaria

#### 4. FIGURAS ILUSTRATIVAS



Figura A1.1 Roca de amianto (CROCIDOLITA)



Figura A1.2 Roca de amianto (CRISOTILO)



Figura A1.3 Material con amianto CRISOTILO (60 X)



Figura A1.4 Material con amianto CROCIDOLITA (60 X)



Figura A1.5 Material con amianto AMOSITA (60 X)



Figura A1.6 Material FRIABLE (panel)



Figura A1.7 Material FRIABLE (tejido)



Figura A1.8 Material NO FRIABLE (fibrocemento)



Figura A1.9 Material NO FRIABLE (tela asfáltica)

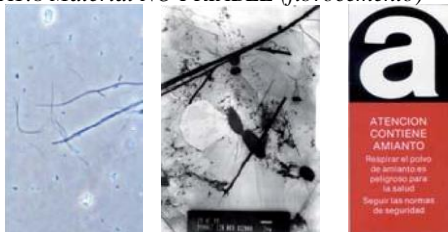


Figura A1.10 Fibras de amianto en filtro para recuento (Microscopio óptico 500X)



Figura A1.11 Fibras de amianto en aire recogidas en filtro para recuento (Microscopía electrónica 2000X)



Figura A1.12 Etiqueta aire recogidas en filtro para recuento



## 5. MATERIALES FRIABLES QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN EDIFICACIONES

### 5.1 Fibras sueltas, borra de amianto

*Figura A1.13 Aislante de interior de puertas cortafuegos. Relleno de cámaras de aire de paredes y techos*

### 5.2 Proyecciones y morteros



*Figura A1.14 Protección ignífuga y revestimientos termoacústicos de estructuras metálicas*



*Figura A1.15 También se han encontrado aunque más raramente sobre hormigón (pared interior en el hueco de ascensor) y en la cara interna de algunas cubiertas*

### 5.3 Ladrillos, bloques, Paneles



*Figura A1.16 Interior de cámaras de aire como protección ignífuga y acústica*



*Figura A1.17 Falsos techos acústicos, térmicos y tabiques ligeros protección de focos de calor (chimeneas, radiadores)*

5.4 Otros MCA friables: Cartón, papeles y similares que se pueden encontrar en productos, cámaras de aire, etc.

## 6. PRINCIPALES MATERIALES NO FRIABLES QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN EDIFICACIONES

### 6.1 Fibrocemento



Figura A1.18 Placas onduladas y planas (cubiertas)



Figura A1.19 Edificios prefabricados (paredes y cubierta)



Figura A1.20 Paramentos de fachadas



Figura A1.21 Elementos decorativos



Figura A1.22 Tejas, falso mármol



Figura A1.23 Depósitos



Figura A1.24 Tubos y tuberías de alta presión



Figura A1.25 Canalizaciones de agua, bajantes de aguas residuales, canalones, conductos de humos

6.2 Otros materiales no friables (suelos, telas asfálticas y productos bituminosos, masillas, colas, pinturas... )





*Figura A1.26 Losetas vinílicas*



*Figura A1.27 Telas asfálticas y productos bituminosos*

## 7. PRINCIPALES MATERIALES QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN INSTALACIONES INDUSTRIALES



*Figura A1.28 Calorifugados de diferentes tipos y composición*



*Figura A1.29 Detalle de calorifugado (textiles)*



*Figura A1.30 Detalle de calorifugado (coquilla)*



*Figura A1.31 Tejidos de amianto*



*Figura A1.32 Junta textil en un horno*



*Figura A1.33 Junta en el quemador de una caldera*



*Figura A1.34 Junta de presión en una bomba centrífuga*



Figura A1.35 Aislamientos eléctricos en una bobina



Figura A1.36 Aislamientos eléctricos en un horno

## 8. PRINCIPALES MATERIALES QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN OTRAS LOCALIZACIONES

### 8.1 Barcos



Figura A1.37 Aislamientos de maquinaria (Borra de amianto)



Figura A1.38 Calorifugados de conductos (Textiles)



Figura A1.37 Paredes, techos, separadores en zonas de uso y descanso (Paneles)

### 8.2 Ferrocarriles



Figura A1.40: Unidades en las que se utilizó borra aislante de amianto (crocidolita) en el relleno de paredes y techos. En la mayor parte de estas unidades este tipo de aislamiento ha sido retirado

### 8.3 Laboratorios

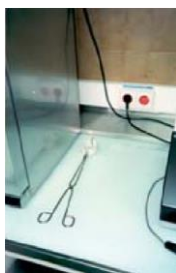


Figura A1.41 Junta aislante en la estufa de secado. Figura A1.42a y b Materiales diversos (pinzas, rejillas: FRIABLES) puerta de una estufa de secado

## 8.4 Almacenes



Figura A1.43a y b Cartones y juntas de amianto. Figura A1.44 Repuestos de

materiales de fricción

NOTA: Los materiales con amianto sin usar almacenados son residuos de amianto. No se pueden utilizar ni comercializar

## APÉNDICE 2:

### EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y MEDIDA DE LA CONCENTRACIÓN DE FIBRAS DE AMIANTO EN AIRE

#### 1. INTRODUCCIÓN

Las exposiciones a amianto están relacionadas con la presencia de MCA en el entorno de trabajo y de las intervenciones que se realicen sobre los mismos. La evaluación de las exposiciones de los trabajadores requiere la medición de las concentraciones de fibras en el aire, pero esto no obliga a realizar mediciones en todos y cada uno de los trabajos que se realicen. Por otra parte, las mediciones son necesarias con otro fin distinto de la evaluación de la exposición de los trabajadores, como es evitar la exposición de otras personas.

La información que se proporciona en este apéndice tiene como fin evitar determinados planteamientos erróneos en la evaluación de riesgos y ayudar a utilizar la medición de las concentraciones de

fibras de amianto en aire de manera adecuada.

#### 2. TIPOS Y NIVELES DE EXPOSICIÓN

##### 2.1 Tipos de exposición

En los trabajos con amianto conviene diferenciar dos tipos de exposición:

- a) Exposición laboral, que afecta a los trabajadores que intervienen en su realización.
- b) Exposición de otras personas que no participan en las intervenciones, durante la ejecución de los trabajos y con posterioridad a los mismos.

Las exposiciones laborales son objeto de evaluación y medición. Las exposiciones

de otras personas son exposiciones accidentales, que deben ser tenidas en cuenta en la evaluación de riesgos, pero que no están permitidas y tienen que ser necesariamente evitadas. La medición de las concentraciones de fibras de amianto en aire es el medio más objetivo para la detección y control de las exposiciones de otras personas, aunque es importante señalar que la finalidad de las mediciones en estos casos no es la evaluación del riesgo sino su eliminación.

Las causas más comunes de las exposiciones de otras personas son:

- Insuficiencia o defectos de funcionamiento en las medidas preventivas para evitar la dispersión de fibras fuera del lugar de trabajo,
- Contaminación residual del aire del lugar de trabajo después de finalizadas las obras por las causas anteriores y por deficiencias en las operaciones de limpieza final.

A los tipos de exposición mencionados habría que añadir las denominadas exposiciones inadvertidas, que son las que se producen cuando se realizan trabajos con desconocimiento de la presencia de materiales con amianto y que pueden afectar tanto a los trabajadores como a otras personas. La detección y control de estas exposiciones requiere la identificación de los materiales que pueden contener amianto (véase artículo 10.2), no teniendo utilidad con este fin la medición de las concentraciones de fibras en aire.

## 2.2 Niveles de exposición

El riesgo de exposición a fibras de amianto depende de muchas variables entre las que son de destacar:

- El tipo de material :
  - friabilidad
  - variedad de amianto
- La naturaleza de la operación :
  - agresiva (corte, taladrado ) - no agresiva (sin deterioro del material )
- Las herramientas utilizadas y método de trabajo :
  - eléctricas/a presión/manuales
  - vía húmeda/seca
- Las condiciones ambientales generales del puesto de trabajo:
  - espacio reducido y cerrado
  - exterior (aire libre )

Estas variables son la causa de que una misma tarea pueda dar lugar a diferentes niveles de exposición y, por ello, tienen que tenerse en cuenta en el diseño de los procedimientos de trabajo.

En la Tabla A2-1 se indican algunos ejemplos tomados de fuentes bibliográficas de las concentraciones de fibras en aire medidas en distintas operaciones. Estos datos deben considerarse solamente como orientativos ya que, además de la nota aclaratoria añadida, hay que tener en cuenta que no corresponden a mediciones realizadas con el actual método de medida.

## 3. MEDIDA DE LA CONCENTRACIÓN DE FIBRAS DE AMIANTO EN AIRE

La medida de las concentraciones de fibras de amianto en aire es necesaria con distintos fines, de los cuales los más habituales serán:

- Evaluación de las exposiciones de los trabajadores y diseño de procedimientos de trabajo. - Control de la eficacia de las medidas preventivas para evitar la dispersión de fibras. - Medida del índice de descontaminación.

Para la evaluación de las exposiciones de los trabajadores y el diseño de procedimientos de trabajo las muestras adecuadas son las de tipo personal. Para los otros casos, las muestras serán de tipo ambiental (muestreo en punto fijo). Las indicaciones detalladas para ambos tipos de muestreo se encuentran en el método MTA/MA-051 del

INSHT (véase artículo 5.4).

A continuación se ofrecen otras indicaciones complementarias para las mediciones habituales indicadas:

### **3.1 Evaluación de las exposiciones y diseño de los procedimientos de trabajo**

La evaluación de las exposiciones de los trabajadores requiere la medición de las concentraciones de fibras de amianto en aire, pero esta medición tendrá una utilidad limitada si se plantea exclusivamente con este fin. El interés de la medición se incrementa considerablemente si se dirige al diseño y estudio de los procedimientos de trabajo, como se recoge en el artículo 5.1, ya que, además, a través de estas mismas mediciones es posible determinar también la exposición de los trabajadores.

El procedimiento de trabajo debe diseñarse para que las exposiciones de los trabajadores sean las más bajas posibles y que no superen el valor límite ni los límites de desviación que se especifican en artículo 4. Con este fin, se precisarán estudios comparativos de herramientas,

métodos y materiales, en los cuales los resultados de las concentraciones de fibras en aire serán datos objetivos y útiles que ayuden y justifiquen la elección de la mejor alternativa posible.

Los resultados de las concentraciones medidas, asociados a un procedimiento de trabajo para un tipo de actividad determinado, se indicarán en los planes de trabajo y se podrán utilizar para la evaluación de las exposiciones en todos los trabajos que correspondan al mismo tipo de actividad, sin necesidad de repetir las mediciones. Este planteamiento nuevo, respecto de lo aplicado con anterioridad a este real decreto, facilita la evaluación de riesgos eliminando las mediciones repetitivas innecesarias que no aportan datos de interés para la medida de la exposición de los trabajadores. Con ello, se acentúa también la función preventiva de las mediciones dirigiéndolas hacia la mejora de los procedimientos de trabajo, que son la clave para la prevención eficaz en los trabajos con riesgo de amianto.

### **3.2 Control de la eficacia de las medidas para evitar la dispersión de fibras**

Estos controles tienen como finalidad detectar la presencia de fibras de amianto fuera de la zona de trabajo, especialmente cuando éste se realiza en el interior de edificios y haya zonas próximas ocupadas que pueden estar en comunicación a través del aire. La presencia de fibras de amianto en las zonas adyacentes a la zona de trabajo indicaría que las medidas adoptadas para evitar la dispersión de fibras no son suficientes o no funcionan adecuadamente y se está produciendo una contaminación del aire que puede originar la exposición de otros trabajadores y ocupantes del edificio.

Las mediciones de control son muy importantes y necesarias en los trabajos en los que sean de aplicación las disposiciones específicas del artículo 10.

### 3.2.1 Pruebas de fugas

Se denominan “pruebas de fugas” las mediciones de control que se realizan para

verificar la integridad y eficacia de las cubiertas de contención o burbujas. Estas mediciones se llevarán a cabo mientras duren los trabajos. Las muestras se tomarán en las etapas más críticas, como, por ejemplo, al inicio y durante las tareas en las que se produzca la mayor concentración de fibras.

**TABLA A-2.1.**

**CONCENTRACIONES DE FIBRAS DE AMIANTO MEDIDAS EN DISTINTAS INTERVENCIONES (MANTENIMIENTO, DESMONTAJE, REPARACIONES, ETC.).**

CONCENTRACIÓN (fibras/cm <sup>3</sup> )		
OPERACIÓN	Muestreo	Muestreo
	ambiental	personal
Colocación de un techo nuevo para ocultar viguetas metálicas		
	0	, 02
revestidas de amianto		
Soldeo de viguetas metálicas revestidas de amianto	0,09	0,19
revestimiento de escayola-amianto (taladro)	0,59	0,78
Perforación entre viguetas revestidas de amianto más allá		
revestimiento	- 0	, 36 del
Cambio de una válvula en una funda revestida de amianto		
( desatornillando y volviendo a atornillar )		1,65 4 , 51
Deterioro de un revestimiento de mampostería de baldosas realizado		
espátula	- 0	, 48 con
Limpieza de un muro de ladrillo en un local con revestimiento		
0,23 De 0,25 a 0,63 de amianto (con trapo a cepillo)		
Pintura con pistola sobre revestimiento imitando granito,		
escayola-amianto	- 0	, 25 de
Soldadura con gas de una canalización de agua situada en un falso		
	97	

	0,14	0 , 15
techo a 5 cm. de una vigueta revestida de amianto		
Paso de cables en un tejado donde hay viguetas revestidas de amianto		
( sin limpieza previa )	0,07	0 ,17 y 0, 20
Apertura de un falso techo ocultando viguetas metálicas revestidas	0,26	-
Supresión de un falso techo (sólo parcial, por láminas) que ocultaba viguetas metálicas revestidas, tras limpiar las zonas accesibles por aspiración	-	0 ,59 y 0, 44
Supresión de un falso techo a base de cartón de amianto situado entre hojas de aluminio	0,60	0 , 95
Desmontaje de una caldera (capas de amianto)	0,12	4 , 7
Desmontaje de tubos de calefacción (al aire libre)	-	0 ,10 a 0, 35
Seccionar elementos de fibrocemento (con sierra eléctrica sin aspiración)		1,27 a 2,07
Seccionar elementos de fibrocemento (con sierra de calar y aspiración)	0,07	0 ,08 a 0, 44
Taladrado de elementos en fibrocemento (con taladro)	-	0 ,42 a 0, 75
en seco de canalizaciones con fibrocemento (con disco)	-	5 a 14
Taladrado de forros de freno	-	0 ,49 a 0, 62
Montaje de forros de freno	-	0 , 51
Supresión de cartones de amianto sin bordillo	1,05	1 , 50
Intervención sobre bandas textiles en amianto	0,19	0 , 34

NOTA: Los valores mencionados en este cuadro corresponden a un contexto en particular, no son medias aritméticas y no tienen más valor que el de simples ejemplos, con el fin de ayudar a estimar una concentración aproximada en ausencia de otros datos más actuales y fiables.

Las muestras se tomarán en el exterior del confinamiento, situando los puntos de muestreo en los puntos más críticos y débiles (por ejemplo, en los sellados de las uniones y donde haya penetraciones de tubos o cables), en las inmediaciones de los puntos de extracción del aire, en las vías de tránsito de trabajadores y residuos

y donde haya aperturas por donde sea más probable la salida o fuga de las fibras. También son necesarias en el módulo limpio de la unidad de descontaminación.

Las mediciones de control son igualmente procedentes cuando se utilicen barreras críticas o sacos de guantes para controlar

la dispersión de las fibras. También son de interés para verificar que la zona de trabajo está delimitada a una distancia adecuada, por ejemplo, en los trabajos de reparación de tuberías de fibrocemento en una vía pública.

En todos los casos se trata de la protección de otras personas, por lo que las mediciones de control no serán necesarias si no se diera esta posibilidad. Tampoco serán necesarias en aquellos trabajos en los que se pueda asegurar que no se produce dispersión de fibras o que ésta sea despreciable.

Las mediciones de control que se prevean realizar durante un trabajo se especificarán en el plan de trabajo. Es recomendable que sus resultados se presenten juntamente con los correspondientes a la evaluación de los trabajadores.

### 3.3 Índice de descontaminación

Es un indicador de la calidad del aire en relación con su posible contenido en fibras de amianto. La medida del índice de descontaminación tiene como objetivo asegurarse de que el aire del lugar de trabajo no está contaminado y que no existen riesgos debidos a la exposición al amianto como consecuencia de los trabajos realizados en el mismo (véase artículo 11.1b)). Esta medición se hará a la finalización de la obra, antes de que el emplazamiento se restituya a su uso habitual o que se pueda considerar listo

para su demolición o para el inicio de nuevas obras de reforma.

La medición es previa a la retirada definitiva de los medios de protección que se hayan empleado para evitar la dispersión de fibras, y estos medios sólo podrán retirarse cuando los resultados de la medición sean satisfactorios.

La toma de muestras se debe hacer en condiciones que simulen las condiciones ambientales en el uso normal del recinto, es decir, con movimiento del aire. Para ello se requiere que las muestras se tomen mediante “muestreo agresivo” (véase anexo E del método MTA/MA-051).

### 3.4 Valores de referencia para las mediciones de control e índice de descontaminación

No existe un valor límite en la legislación española aplicable a las concentraciones de fibras de amianto en aire en las mediciones de control e índice de descontaminación. Estos valores se podrán establecer por consenso entre la empresa principal y la empresa contratista. Los valores que se adopten y su justificación también tienen que indicarse en el plan de trabajo correspondiente.

Los criterios que se pueden aplicar para establecer estos valores de referencia pueden ser:

- a) Que la concentración medida no sea mayor que la concentración de fibras antes de realizar los trabajos (concentración de



fondo). Este criterio es aplicable tanto a las mediciones de control como al índice de descontaminación.

b) Que la concentración medida no sea mayor que la concentración de fibras en el aire exterior (generalmente se utiliza sólo para el índice de descontaminación).

c) Utilización de valores de referencia de otros países. Estos valores difieren de unos países a otros y no son equivalentes entre sí. El más frecuente para medidas de índice de descontaminación es 0,01 fibras/cm<sup>3</sup>.

La concentración de fibras de fondo y la concentración de fibras del aire exterior se determinan mediante mediciones previas basadas en un número de muestras y una estrategia de muestreo adecuadas. Deben tomarse cuando el edificio está ocupado

siempre, pero siempre son necesarias medidas preventivas. No existe ningún trabajo con amianto para el que no sean recomendables unas medidas preventivas mínimas.

Antes de adoptar una medida se debe valorar si es apropiada, los riesgos que a su vez introduce y si hay otra medida alternativa mejor. La elección de las más adecuadas en cada caso, requiere un estudio particular basado en la evaluación de riesgos. No hay que olvidar además que las medidas preventivas también están destinadas a la protección de terceras personas.

Las medidas preventivas tienen que ser contempladas desde la planificación del trabajo, para el diseño de los

### APÉNDICE 3:

#### PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS

con el tránsito habitual de personas y durante las actividades normales del mismo.

##### 1. ASPECTOS GENERALES

Las medidas preventivas que se adopten para prevenir los riesgos en los trabajos con materiales con amianto tienen que ser acordes al nivel de riesgo del trabajo a realizar. Los trabajos con MCA no friables, que se encuadran en general en el nivel de riesgo bajo, requerirán menos medidas que los trabajos con materiales friables a los que es asignable un nivel de riesgo alto. No todas las medidas son necesarias

procedimientos que se aplicarán y para la presentación del plan de trabajo.

En un trabajo con materiales con amianto conviene diferenciar tres etapas:

- Etapa preliminar: Preparación del área de trabajo.
- Etapa intermedia: Intervención de los materiales de amianto.
- Etapa final: Limpieza del área de trabajo y eliminación de los desechos y residuos.

Todas las etapas son igualmente importantes ya que el fallo de una cualquiera de ellas afecta al conjunto del

trabajo. La etapa intermedia es la más conocida y a la que en general se dedica más atención. Por ello se ha considerado necesario hacer un énfasis especial en las otras dos con el fin de resaltar los aspectos que no deben ser olvidados.

Las medidas que se describen en este apéndice corresponden a las señaladas en los artículos 6, 7 y 10.1 presentadas por orden de aplicación en relación con las etapas del trabajo indicadas y de los procedimientos utilizados. Se proporcionan descripciones gráficas y algunos detalles de carácter general, ya que dada la gran diversidad de situaciones que se pueden presentar, no es posible establecer unas reglas más precisas. Los ejemplos están adaptados en su mayor parte a los dos tipos de actividad de mayor interés por su frecuencia (retirada de cubiertas de fibrocemento) o por su peligrosidad (retirada de recubrimientos de amianto friable), aunque también se proporcionan ejemplos para otros trabajos.

## 2. MEDIDAS APLICABLES EN LA ETAPA PRELIMINAR

### 2.1 Delimitación y señalización

La zona de trabajo donde existe riesgo de contaminación, tiene que ser acotada, señalándola por el exterior por medio de carteles claros y visibles ( Véanse figuras A3.1 y A3.2), limitando el acceso a las personas directamente relacionadas con las obras (Artículo 7 d). Con ello se

pretende reducir la exposición al mínimo número de personas.



Figura A3.1 Limitación de la zona de trabajo para la retirada de una cubierta de fibrocemento

Figura A3.2 Señalización en la zona de trabajo

### 2.2 Preparación de la zona de trabajo

En esta etapa se aplican las medidas que tienen como fin:

- Facilitar las tareas de limpieza y descontaminación a la finalización de las obras (Artículo 6c)
- Contener la posible dispersión de fibras que se pueda producir durante las mismas (Artículo

10.1c).

#### 2.2.1 Trabajos con MCA no friables (fibrocemento)



En los trabajos con fibrocemento y otros materiales no friables se recomienda colocar una lámina de plástico sobre el suelo o superficie de trabajo y a la altura conveniente en el caso de trabajos de cubiertas, para recoger los escombros o residuos que se produzcan (Véanse figuras A3.3 y A3.4). Esta medida es también adecuada para las actividades incluidas en el artículo 3.2



En los trabajos con materiales no friables no se considera probable que la dispersión de fibras fuera de la zona acotada pueda ser significativa. Por ello no se consideran

*Figura A3.3* Ensayo de distintas herramientas de trabajo para corte de tubería. La colocación de una lámina de plástico en el suelo evita la diseminación de los residuos y facilita su recogida y limpieza de la zona



necesarias otras medidas adicionales para evitar dicha dispersión aunque son recomendables mediciones de control para confirmar este supuesto (véase Apéndice 2) y asegurar que la distancia del acotamiento es la adecuada.

### 2.2.2 Trabajos con MCA friables en interiores

En la retirada de revestimientos friables (proyectado o mortero de amianto) y calorifugados, es esperable una mayor generación de fibras siendo además muy probable su dispersión en el aire del entorno. Las consecuencias de que esta dispersión no se controle adecuadamente son la exposición de otras personas y la probable contaminación residual permanente del aire del edificio o local donde se realicen los trabajos.

Para evitar estos riesgos se requiere una preparación minuciosa de la zona de trabajo.

*Figura A3.4* Colocación de una lámina de plástico para recoger residuos que puedan caer durante la retirada de una cubierta de fibrocemento

Suele ser frecuente que esta preparación ocupe una proporción considerable del tiempo total invertido en el trabajo, lo cual es lógico y acorde con su importancia. Es fundamental poder asegurar que estas medidas se instalen adecuadamente y que sean eficaces.

Las medidas preventivas específicas recomendables para estos trabajos son:

- Aislamiento de elementos que se encuentren en el interior del área de trabajo y no son objeto del mismo

- Barreras críticas
- Confinamiento
- Presión negativa y renovaciones de aire

#### a) Aislamiento de elementos

Para facilitar la descontaminación y limpieza final se trasladarán fuera de la zona de trabajo todos los elementos que se encuentren en su interior. Si ello no fuera posible, se protegerán adecuadamente con laminas de plástico de forma que no se puedan contaminar por las fibras que se desprendan durante los trabajos ( puede proceder incluso, una limpieza previa de los mismos, especialmente si se sospecha que pudiera haber residuos o partículas de materiales con amianto depositados sobre ellos). (Véase figura A3.5).

#### b) Barreras críticas

Consiste en el sellado y recubrimiento con laminas de plástico de todas las puertas y ventanas, conductos de la calefacción, ventilación y/o aire acondicionado, de forma que la zona de obras quede aislada, evitándose de esta forma que las fibras de amianto sean captadas por el aire de retorno y recirculadas por el resto del edificio. También incluye el sellado de todas las ranuras existentes en suelos paredes y techos para prevenir que las fibras queden atrapadas en ellas (Véase figura A3.6).

Para evitar la dispersión de fibras se dejará una única entrada para acceso y

salida del área de trabajo comunicada con la unidad de descontaminación.



*Figura A3.5 Protección de elementos*



*Figura A3.6 Barreras críticas*

#### c) Confinamiento

Consiste en una cubierta protectora “burbuja” a base de láminas de plástico (membrana doble continua) para prevenir el escape de las fibras fuera del área de trabajo. El recubrimiento abarca suelo, paredes y techo. Las uniones se sellan con cinta adhesiva resistente para evitar roturas y asegurar la estanqueidad. (Véanse figuras A3.7a y A3.7b)



Figura A3.7a Burbuja para la retirada de los calorifugados de una turbina en una instalación industrial

La decisión de construir una sola cubierta grande o varias más pequeñas e independientes vendrá dictado por la naturaleza del proyecto. Por ejemplo, para retirar el recubrimiento de amianto de las columnas de un garaje, es preferible crear pequeñas zonas de contención alrededor de cada columna, que una sola cubierta que englobe a todas ellas, ya que esto aumentaría considerablemente la superficie a limpiar cuando finalizan las obras.



Figura A3.7b Burbuja para la retirada de calorifugados y otros MCA de una caldera en una central térmica

#### d) Presión negativa y renovación del aire

La zona confinada por la cubierta de protección debe estar a presión negativa, es decir la presión estática dentro de la cubierta debe ser más baja que la del ambiente fuera de la misma. Con ello se asegura que las fibras de amianto no salgan hacia el exterior

La presión negativa se consigue con un sistema de extracción del aire del interior de la cubierta. Estos sistemas de aspiración deben estar provistos de filtros de alta eficacia para impedir la salida de fibras y deben operar 24 horas al día mientras dure todo el trabajo. No se debe apagar, aunque éste se haya terminado hasta haber realizado la última limpieza y comprobado que los resultados de la medición del índice de descontaminación son satisfactorios (Véase Apéndice 2).

Se podrá considerar que el sistema es adecuado si cumple los siguientes requisitos:

- Renovación constante y reparto homogéneo del aire nuevo
- Mantenimiento constante de la presión negativa respecto del exterior
- Control de las entradas de aire a través de las unidades de descontaminación y salidas de residuos
- Control del funcionamiento de los extractores y disponibilidad de extractores de emergencia.

Para ello se requiere determinar el número de unidades de extracción necesario (Véase figura A3.8), su potencia y ubicación. Esto puede precisar cálculos de cierta complejidad ya que habrá que tener en cuenta las características del confinamiento, su volumen, la tasa mínima de renovación de aire del interior, el valor de la presión negativa que se desee mantener, las entradas de aire, tasas de fuga, etc.



Figura A3.8 Extractores de aire para generar presión negativa en el interior de una burbuja

Es importante asegurar que se mantiene la integridad de la burbuja en todo el transcurso del trabajo. Para ello se deben realizar una inspección inicial. Se recomienda una prueba de humo, antes de comenzar las obras (Véase figura A3.9).



Figura A3.9 Control de la eficacia del confinamiento mediante una prueba de humo

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán inspecciones visuales y las mediciones de control correspondientes. (Véase figura A3.10, apéndice 2 y artículo 5).



Figura A3.10 Mediciones de control del aire en el exterior de la burbuja

Si se produjera un fallo en el sistema de confinamiento (burbuja y presión negativa) el trabajo tiene que ser suspendido inmediatamente y no se reanuda hasta que no se haya reparado y asegurado su funcionamiento normal.

Existe la posibilidad del control de los trabajos realizados en el interior de la burbuja mediante circuito cerrado de TV y registro continuo de la presión negativa en su interior. Los registradores van provistos de alarma que avisa cuando la presión no es la adecuada (Véase figura A3.11).



Figura A3.11 Medidas adicionales para el control de la eficacia de la burbuja

El confinamiento con presión negativa es una medida muy eficaz para contener la contaminación por lo que debe asegurarse que está bien proyectada e instalada y que funciona adecuadamente. Requiere recursos y conocimientos técnicos de especialización.

#### e) Otros sistemas de confinamiento: Minicubiertas

Para pequeños trabajos con materiales MCA (friables o no friables) con intervención de herramientas (por ejemplo, los incluidos en el artículo 3.2) puede ser suficiente una cortina o mamparas

divisorias portátiles u otro tipo de encerramiento (se pueden encontrar prefabricados) que impida que las fibras se extiendan a otras zonas ( Véase figura A3.12).

Se colocarán extractores de aire, pero no será necesario establecer presión negativa en el interior



Figura A3.12 Minicubierta para un trabajo de mantenimiento

#### f) Otros sistemas de confinamiento: Sacos de guantes

Los sacos de guantes son aislamientos especiales, disponibles comercialmente como en el que se muestra en la figura A3.13 preparados específicamente para trabajos en tuberías.



Figura A3.13 Saco de guantes

Estos sacos disponen de aberturas para pasar los brazos y un compartimento interior para depositar las herramientas y útiles necesarios para la operación. También pueden ir provistos de válvulas



Figura A3.14 Colocación de los sacos de guantes para trabajar en una tubería

que permiten acoplar el sistema para humedecer el material de amianto y pueden permitir el trabajo de varias personas simultáneamente. Los sacos se colocan alrededor de la tubería y se sellan a la misma con cinta adhesiva (Véase figura A3.14). Aunque se utilice este sistema es recomendable que los operarios lleven protección personal en prevención de posibles fugas o roturas del saco.

### 3. MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LA INTERVENCIÓN. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

#### 3.1 Humectación de materiales

Entre las medidas para la reducción de la emisión de fibras de amianto (artículo 6.a) se recomienda la humectación de los materiales (Véanse figuras A3.15, A3.16.a y A3.16b). Esta humectación puede ser con agua sola o con agua modificada con agentes humectantes (jabones líquidos).

Si por su naturaleza o estado, los materiales no tuvieran capacidad de absorber agua (por ejemplo si el material contiene la variedad amosita) es importante saberlo de antemano, para buscar un agente humectante alternativo u otra estrategia para reducir la emisión de polvo. De otra forma, esta medida puede resultar no solo ineficaz, sino contraproducente.

El sistema que se utilice no debe producir impacto brusco del agua sobre el material con el fin de evitar una posible liberación y proyección de partículas y fibras de su superficie (por ejemplo, no sería adecuado un sistema de pulverizado con aire a presión).

Para que la humectación sea eficaz es necesario asegurarse que no se moja solo la capa superficial sino todo el material. Esto obliga a que la humectación se realice continuamente según vaya avanzando el trabajo. También se debe controlar que la humectación no provoque degradación del material y caída o desprendimientos incontrolados, lo que podría ocurrir por ejemplo, sobre un proyectado de amianto u otro material friable

Son recomendables ensayos previos para determinar si esta medida es adecuada en el procedimiento de trabajo y el método más apropiado para aplicarla



*Figura A3.15 Bomba manual de presión y manguera para la humectación de conductos de fibrocemento en trabajos de mantenimiento*



*Figura A3.16 a Figura A3.16 b Sistema de humectación por inyección, diseñado para humectar materiales friables en profundidad y detalle de aplicación*

Cuando el ambiente resulte muy contaminado como consecuencia de los trabajos en el interior de un confinamiento, la pulverización en forma de nebulizado de agua o líquidos apropiados en la atmósfera, permite reducir notablemente el nivel de contaminación.

### **3.2 Herramientas manuales o de baja velocidad**

La utilización de herramientas manuales (Véanse figuras A3.17, A3.18a y A3.18b) disminuye drásticamente la concentración de las fibras que se emiten por lo que esta práctica es recomendable siempre (artículo 6.a).



*Figura A3.17 Retirada con herramienta manual (rasqueta) del recubrimiento ignífugo a base de mortero de amianto (MCA friable) en un edificio*





*Figura A3.18a Figura A3.18b  
Herramienta manual de corte para conductos de fibrocemento y detalle de utilización*



*Figura A3.19 a*



*Figura A3.19 b*

Las herramientas eléctricas de alta velocidad, p. ej. sierra radial de disco abrasivo (Véase figura A3.19a.) o amoladora con disco de diamante (Véase figura A3.19b), se deben descartar en los trabajos en tuberías de fibrocemento. Las concentraciones de fibras que se producen con este tipo de herramientas son muy elevadas ( $> 5$  fibras/cm<sup>3</sup>, en ensayos realizados con mediciones para el diseño del procedimiento de trabajo)

La utilización combinada de herramienta manual y aporte de agua puede reducir las concentraciones de fibras de amianto para el mismo trabajo a niveles no detectables (Véase figura

A3.20)



*Figura A3.20 Corte de tubería con sierra manual y aporte de agua*

### 3.3 Otros aspectos importantes del procedimiento de trabajo

Se optará por los métodos que causen el menor daño y produzcan la mínima desintegración de los materiales (Veánse figuras A3.21 y A3.22)



*Figura A3.21 Retirada de bloques enteros de MCA friable, uno a uno, de un aislamiento térmico*



*Figura A3.22 Desmontaje de piezas enteras para la retirada de una cubierta de fibrocemento*

### 3.4 Extracción localizada

La extracción localizada permite capturar las fibras de amianto muy cerca del punto de origen y en consecuencia controlar su dispersión en el ambiente. Es imprescindible que el sistema de extracción esté provisto de filtros de alta eficacia para partículas (High efficiency particulate air; HEPA), que se verifique con regularidad su buen funcionamiento y se sustituyan cuando sea necesario.

Los filtros clase H13 y superior cumplen las especificaciones de los filtros HEPA. Estos filtros ofrecen una eficiencia global del filtro  $\geq 99.95\%$  para las partículas más penetrantes (most penetrating particle size; MPPS) de  $0,12 \mu\text{m}$ , según norma EN 1822-1

Existen herramientas dotadas de sistema de aspiración incorporado que llevan filtros HEPA, aunque su eficacia, al menos en las existentes hasta ahora en el mercado, no resulta suficientemente satisfactoria.

### 3.5 Limpieza y recogida continua de residuos durante los trabajos

El material desprendido o retirado, especialmente cuando se trate de materiales friables deberá ser introducido en contenedores lo antes posible para reducir la liberación de fibras. Cuando se trabaje con sistema de confinamiento se debe evitar tirar el material al suelo para recogerlo después, ya que el material se seca y además será pisado, empujado etc. por los operarios que están trabajando lo que hará que se incremente

considerablemente la cantidad de fibras en el ambiente.

## 4. MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES EN LA ETAPA FINAL

### 4.1 Limpieza de locales y equipos

Las herramientas y equipos que hayan estado en contacto con amianto se limpiarán antes de ser recogidos. Preferentemente se lavarán con agua o con un paño mojado. Los que no puedan ser humedecidos se limpiarán en seco con aspiradora de filtro HEPA. En los trabajos con confinamiento se sacarán a través de la salida de residuos.

Las superficies contaminadas se limpiarán primero con un aspirador de filtro HEPA y después limpiadas con una esponja o bayeta mojada (Véanse figuras A3.23a, A3.23b y A3.23c). La limpieza será minuciosa y el ciclo se repetirá varias veces hasta que no quede ningún resto visible de polvo, dejando un tiempo de espera entre un ciclo y otro para que las fibras que pudieran estar en suspensión se depositen y puedan ser recogidas en la siguiente operación.

Se recomienda la aplicación de un fijador sobre el plástico después de la última limpieza, con el fin de retener sobre superficie cualquier posible resto de fibras que pudiera quedar para facilitar su eliminación total.

En los trabajos con fibrocemento, será suficiente la aspiración de todos los restos visibles ( Véase figura A3.24).



Figura A3.23a

Si el resultado del índice de descontaminación es superior al valor de referencia previsto (véase

Apéndice 2) se procederá a repetir los ciclos de limpieza seguidos de nueva medición hasta lograr resultados satisfactorios. Mientras tanto no será retirada ninguna de las medidas preventivas ni podrá darse por finalizado el trabajo.



Figura A3.23b



Figura A3.23c



Figura A3.25 Muestreo de aire en el interior de la burbuja después de la limpieza y aplicación del fijador



Figura A3.24

#### 4.2 Verificación de limpieza y descontaminación

Se realiza mediante inspección visual y muestreo del aire para la medida del índice de descontaminación (véase figura A3.25).

Estas medidas tienen como fin asegurar que no existen riesgos después de un trabajo de retirada de amianto (artículo 11 b).

#### 4.3 Residuos

La recogida, tratamiento y transporte de residuos se tratan en el artículo 6 d y e. Las figuras A3.26a y A3.26b, ilustran ejemplos de residuos de amianto recogidos adecuadamente vs. residuos incontrolados (figuras A3.27 a y A3.27 b).



Figura A3.26a Residuos de amianto friable acondicionados para su retirada



*Figura A3.26b Residuos de fibrocemento (cubiertas) acondicionados para su retirada*



*Figura A3.27a Residuos incontrolados de crocidolita retirados de vagones de ferrocarril*



*Figura A3.27b Residuos incontrolados de fibrocemento*

## **APÉNDICE 4:**

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA Y ROPA DE PROTECCIÓN**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

La intención de este apéndice es describir de forma general la clasificación que las Normas Europeas hacen de los equipos de protección respiratoria y la ropa de protección química para así entender mejor cómo protegen los equipos recomendados en los comentarios que esta Guía hace a los artículos 8 y 9.

#### **2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como fin primordial reducir la concentración de los contaminantes inhalados hasta mantenerla por debajo de los niveles de exposición recomendados, en la zona de inhalación del usuario.

En los equipos de protección individual de las vías respiratorias hay que distinguir dos partes perfectamente diferenciadas: el adaptador facial y el sistema encargado de llevar aire respirable a dicho adaptador.

Los adaptadores faciales tienen la misión de que el aire respirable que les llegue entre a las vías respiratorias del usuario sin tener ningún contacto con el aire contaminado ambiental. Para el caso que nos ocupa se deben utilizar la máscara, la

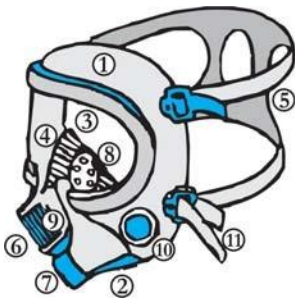


Figura A4.1

- 1 Cuerpo de la máscara.
- 2 Borde de estanqueidad.
- 3 Visor.
- 4 Mascarilla interior.
- 5 Arnés de cabeza.
- 6 Pieza de conexión.
- 7 Válvula de exhalación.
- 8 Válvula de aireación del visor.
- 9 Válvula de inhalación.
- 10 Membrana fónica.
- 11 Cinta de transporte.

*Máscara: cubre la cara completamente. Su ajuste se realiza sobre el arco de la cara del usuario, desde la frente hasta debajo de la barbilla. Posee un visor de dimensiones variables, según el modelo, para la visión del usuario. (UNE-EN 136:1988).*



Figura A4.2

- 1 Cuerpo de la mascarilla.
- 2 Arnés de cabeza.
- 3 Adaptador de nariz.
- 4 Válvula de exhalación. Filtro.
- 5 Válvula de inhalación y portafiltro.

*Mascarilla: cubre sólo la boca y la nariz, aunque también puede llegar hasta debajo de la barbilla. Siempre deja los ojos libres. Según la normativa europea, a la primera se le denomina "cuarto de máscara" y a la segunda, "media máscara". (UNE-EN 140:1999, UNE -EN 149:2001)*

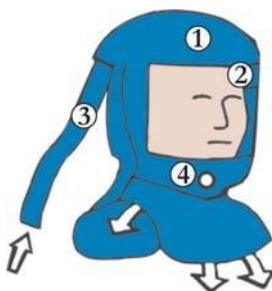


Figura A4.3

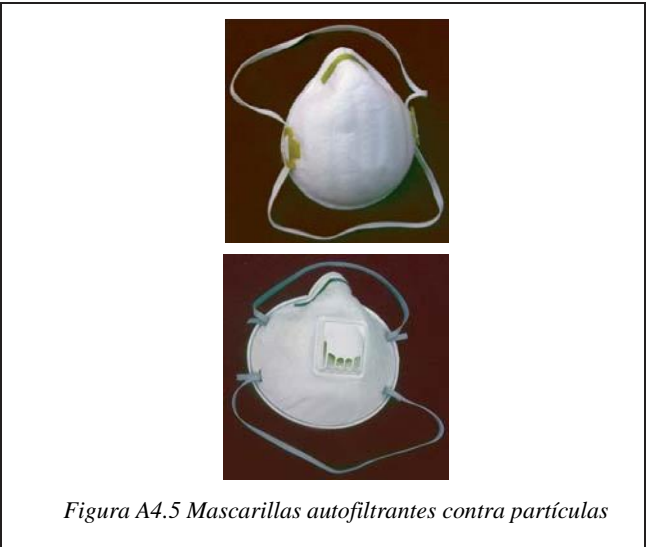
- 1 Cuerpo del capuz.
- 2 Visor.
- 3 Tubo de respiración.
- 4 Válvula de exhalación.

*Capuz: constituido por una capucha de tejido con un visor, envuelve la cabeza completamente y llega hasta el pecho. El flujo de aire se establece siempre por medio de un ventilador y tiene que suministrar aire a una presión por encima de la atmosférica del puesto de trabajo para que de esa forma no pueda entrar contaminado por la abertura de la zona del pecho. (UNE-EN 12941:1999)*

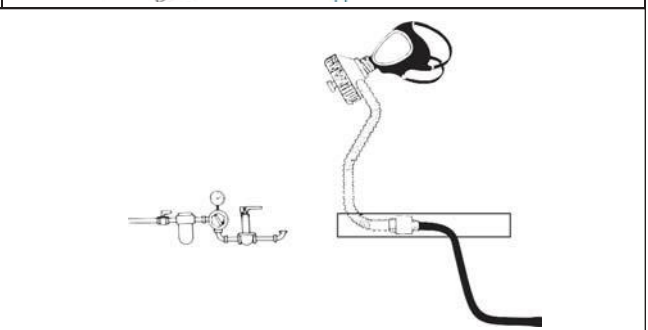
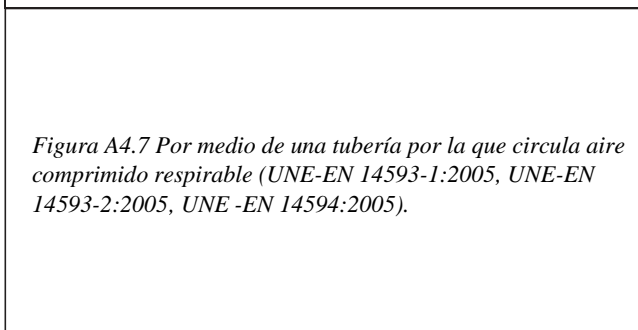
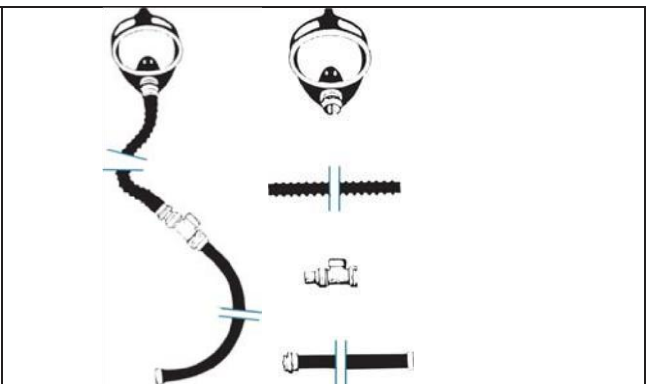
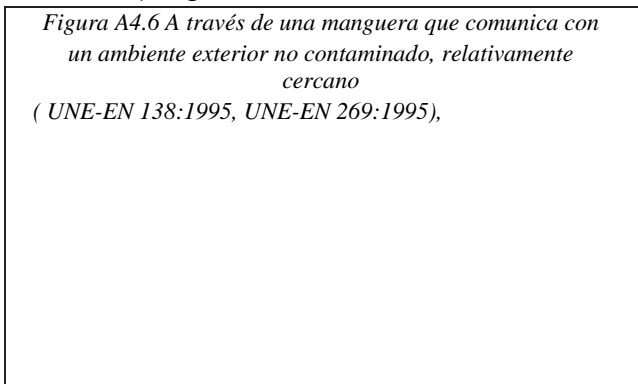
mascarilla y el capuz ( véanse figuras A4.1 a A 4.3).

Tanto en las máscaras como en las mascarillas el flujo de aire se establece a través de la respiración del usuario o bien por medio de un ventilador (ventilación asistida, UNE-EN 12942:1999).

Los sistemas para suministrar aire respirable al adaptador facial son dos, los filtros contra partículas (véase figura A4.4) y las mascarillas autofiltrantes contra partículas (véase figura A4.5).



Los equipos que utilizan este sistema son los **II. Independiente del medio ambiente.** llamados “equipos filtrantes”. En el caso de que el contaminante sea amianto, el material filtrante El aire respirable procede de algún recinto sin debe ser el de mayor eficacia de filtración contra contaminar, de acuerdo con los esquemas de las partículas. (UNE-EN 143:2001). figuras A4.6 a A4.8.



**I. Dependiente del medio ambiente.**

El aire respirable se consigue reteniendo los contaminantes del aire ambiental que rodea al usuario.

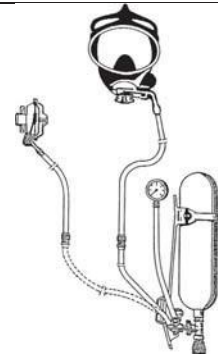


Estos equipos son los denominados “equipos aislantes”, porque aíslan las vías respiratorias del usuario del ambiente que le rodea.

### 3. ROPA DE PROTECCIÓN

La ropa de protección química se clasifica básicamente, según las normas europeas, en seis tipos de trajes. La diferencia entre

*Figura A4.8 Que el aire respirable lo porte el mismo usuario (UNE-EN 137:2007, UNE-EN 145:1998, UNE-EN 14435:2004).*



ellos se basa fundamentalmente en la hermeticidad de su diseño y la resistencia de su material frente a productos químicos según estén éstos presentes en forma de gas o vapor, líquidos o partículas sólidas.

En las figuras A4.9 a A4.15 se reproducen esquemas de los distintos tipos de trajes, las normas europeas de requisitos aplicables así como una breve descripción de ellos para que pueda

Tipo 1

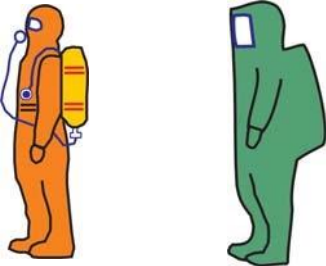


Figura A4.9 Trajes de protección contra gases y vapores. Su hermeticidad viene determinada por la estanqueidad de sus costuras, cierres, uniones, etc. Cubren totalmente el cuerpo, incluyendo guantes y botas. Requieren equipo de protección respiratoria para suministrar aire respirable que puede ser autónomo o semiautónomo (UNE-EN 943-1:2003).

Tipo 2




Figura A4.10 Son también trajes de protección contra gases y vapores. Su hermeticidad viene determinada no por la estanqueidad de sus costuras, cierres, uniones, etc., sino por la presión positiva en su interior (UNE-EN 943-1:2003).

Tipo 3



Figura A4.11 Trajes de protección contra líquidos en forma de chorro (UNE-EN 14605:2005).

entenderse el marco en el cual se integra la ropa de protección contra partículas sólidas.

Toda la ropa de protección debe cumplir además con los requisitos generales de la norma UNE EN 340:2004 sobre tallas, inocuidad de los materiales de confección,

que describen ensayos, los cuales permiten verificar las prestaciones de los equipos. En el caso de la ropa de tipo 5, la norma de requisitos se refiere, entre otras,

Tipo 4



Figura A4.12 Trajes de protección contra líquidos pulverizados (UNE -EN 14605:2005).

Tipo 5



Figura A4.13 Trajes de protección contra partículas sólidas en suspensión (UNE -EN- ISO13982-1:2005).

Tipo 6



Figura A4.14 Trajes de protección que ofrecen una protección limitada contra salpicaduras de productos químicos (UNE-EN 13034:2005).

Ropa de protección parcial



Figura A4.15 Son prendas que protegen partes concretas del cuerpo, como mandiles, polainas, manguitos, etc. Pueden usarse solas o para completar la protección ofrecida por otro equipo (UNE -EN 14605:2005).

marcado, contenido del folleto informativo, etc.

Las normas de requisitos mencionadas en la tabla hacen referencia a su vez a otras

a la UNE-EN ISO 13982-2:2005, que describe un método de ensayo para la determinación de la fuga hacia el interior de los trajes frente a aerosoles de partículas finas, llamado de forma

abreviada “ensayo de fuga hacia el interior”.

El límite referido antes para trajes de tipo 5 no es de “0% de penetración”, sino que admite que pueda existir cierta penetración, pero ésta debe estar por debajo de un límite para la mayoría de los puntos muestreados.

En cuanto al material del traje, éste debe mostrar una determinada resistencia mecánica a la abrasión, a la flexión, al rasgado y a la perforación. Igualmente las costuras deben tener una resistencia mínima. El fin de esta resistencia es evitar que trajes con muy poca resistencia mecánica puedan exponer al trabajador a amianto si se rompen con facilidad. Existen también requisitos para el material de una resistencia mínima a la inflamación. Todas estas propiedades se ensayan y clasifican según la norma UNE EN 14325:2004, que es una norma recopilativa de ensayos para materiales de ropa de protección química.

exista un roce o frotado con un polvo, ya que ello fuerza la penetración de partículas.

- El sellado con cinta adhesiva del traje con los equipos con los que se combine (guantes, botas, máscara) puede ser un método eficaz. No obstante, si el fabricante del equipo no lo recomienda, téngase en cuenta que tanto las mangas como las perneras deben ir por encima de los guantes y botas.

- Los puños y la parte inferior de las perneras del traje deben estar ajustados.

- Las costuras de los trajes más eficaces son las que van recubiertas o soldadas por un procedimiento distinto al de un simple cosido.

- Las solapas sobre cremalleras, aberturas de cierre con velcro, son medidas que sin duda aumentan la eficacia de la protección.

- Es recomendable que el traje de tipo 5 lleve capucha integrada a no ser que se recomiende su uso con un capuz.

- El uso de ropa interior de algodón aumentará el confort del traje. Si se usa,

## APÉNDICE 5:

### IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CON AMIANTO

A continuación se exponen, finalmente, una serie de aspectos relacionados con el uso de ropa de protección de tipo 5 que completan la información dada sobre ellos:

- Ha de tenerse en cuenta que los distintos modelos de traje tipo 5, cuando son ensayados antes de su puesta en el mercado como parte del procedimiento de certificación, se combinan con otros EPI. Sin esta combinación, que debe reflejarse en el folleto, su prestación puede ser distinta.

- Los materiales de los trajes de protección de tipo 5 no han sido ensayados para evaluar la resistencia a la penetración de partículas en circunstancias en las que

cuando se retire, deberá almacenarse junto con los EPI destinados a descontaminarse.

- Es muy importante la selección de la talla adecuada. Sólo así puede minimizarse el depósito de polvo en los pliegues y garantizar la comodidad de la prenda.

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

La identificación de los materiales con amianto forma parte de la planificación preventiva del riesgo de exposición al amianto. Sin esta identificación será difícil dar por seguro que se apliquen las medidas preventivas adecuadas, cuando éstas sean necesarias, y evitar las exposiciones inadvertidas.

La identificación de los MCA puede ser requerida tanto en edificios como en instalaciones industriales, buques, vagones y otros elementos o maquinaria. La mayor parte de estos materiales se encuentran instalados o integrados en otros elementos y llegar a ellos puede implicar, en algunas ocasiones, la paralización y daño del elemento que los contiene y la del propio material. Los riesgos que se pueden derivar de estas acciones deben tenerse siempre en cuenta, ya que a menudo son ignorados y pueden ser mayores que los que se pretenden evitar.

La identificación de materiales con amianto requiere, por una parte, que su finalidad y las acciones posteriores consecuentes se establezcan previamente, y por otra, que se evalúen los riesgos que conlleva, que se aplique una metodología apropiada y que se realice por personal con conocimientos y experiencia para garantizar resultados fiables. En la mayor parte de los casos será necesario un plan de trabajo (véase 11.4).

En este apéndice se proporcionan los fundamentos e indicaciones prácticas basados en métodos recomendados por entidades de reconocido prestigio en la materia, cuyas referencias constan en la bibliografía y en los enlaces específicos, donde se incluyen algunos trabajos de interés sobre localización de materiales con amianto realizados en España.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Finalidad de la identificación y acciones derivadas

Algunos aspectos de la metodología a aplicar y las acciones derivadas de la identificación de MCA son diferentes

dependiendo de cuál sea su finalidad, por lo que es necesario asegurarse de que dicha finalidad esté bien definida antes de abordar el estudio. La identificación de MCA puede estar relacionada con actividades de demolición y desguace, con trabajos de mantenimiento y con la evaluación de riesgos de cualquier empresa.

Cuando se trate de demoliciones, la retirada de MCA será obligatoria. En las demás circunstancias lo previsible es que los MCA permanezcan instalados mientras dure su vida útil o hasta que se considere el momento adecuado para su eliminación o sustitución.

### 2.2 Aspectos previos

El procedimiento que se aplique tiene que considerar dos variables importantes:

- La clasificación del material respecto de su contenido en amianto.
- El acceso a los materiales de interés y los criterios a aplicar frente a materiales no accesibles, es decir, hasta donde se debe y está justificado llegar para localizar e identificar un MCA.

#### 2.2.1 Clasificación de materiales

Un material que puede contener amianto es cualquier material que corresponda a las aplicaciones típicas del amianto (véase Apéndice 1), del que no se disponga de suficiente evidencia para poder asegurar que no lo contiene.

Los materiales que puedan contener amianto o presuntos materiales con amianto (pMCA) se tratarán, a efectos de aplicación del Real Decreto, como

materiales con amianto (MCA). A este respecto no será necesario demostrar que un pMCA contiene amianto. Por el contrario, el interés de la prueba será, cuando existan dudas razonables, poder asegurar que no lo contiene (material libre de amianto), ya que entonces no sería necesaria la aplicación del mismo.

**TABLA A5-1: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR SU CONTENIDO EN AMIANTO**

<b>Clasificación del material</b>	<b>RD 396/2006</b>
Material con amianto (MCA)	Aplicable
Presunto material con amianto ( pMCA )	Aplicable
Material libre de amianto	NO Aplicable

La prueba de que un pMCA no contiene amianto se basará en el conocimiento de su composición. La forma más simple y recomendable de obtener este dato es a través de la documentación del producto proporcionada por el fabricante o suministrador y especialmente a través de la información contenida en la etiqueta y la ficha de datos de seguridad. Cuando se trate de materiales antiguos y de los que no sea posible conseguir ninguna información, será necesario realizar la identificación mediante el análisis de muestras.

La conveniencia de confirmar la presencia/ausencia de amianto en un material, frente a la presunción de que lo contiene, dependerá de distintos factores entre los que se pueden destacar los económico-prácticos y los preventivos.

Por ejemplo, si en un almacén se encuentra una manta ignífuga, nueva y sin desembalar de la que no se ha podido obtener ninguna información sobre su composición, lo más recomendable sería proceder directamente a su eliminación como residuo de amianto y su sustitución por una nueva libre de amianto. Esta operación no implica riesgo, puesto que no se necesita manipulación directa del material y su coste es mínimo. La alternativa de recurrir a un análisis de laboratorio, siendo muy alta la probabilidad de que se confirme que contiene amianto, sería descartable tanto por razones de riesgo como de tiempo y recursos.

En otros casos se podría dar la situación contraria. Por ejemplo, si se tratara de retirar un calorifugado deteriorado que recubre una caldera de gran tamaño, sería recomendable buscar evidencias sobre la composición del aislamiento ya que con una probabilidad alta se puede tratar también de un material libre de amianto (por ejemplo, lana de vidrio, lana de roca, etc.). Si no hubiera información disponible sobre su composición, sería procedente tomar muestras de las partes deterioradas del aislamiento y hacerlas analizar.

### 2.2.2 Accesibilidad

Los materiales no accesibles son aquellos que no son visibles ni alcanzables porque existen barreras físicas que lo impiden. Estas barreras protegen a su vez del contacto, por lo que mientras se mantengan íntegras no existirá riesgo de exposición. Por ejemplo: paneles de amianto que rellenan una cámara de aire entre dos paredes de ladrillos, juntas de presión en los conductos de una instalación, etc.

La rotura o deterioro de las barreras que impiden el acceso y a la vez protegen del riesgo de exposición, con el único fin de identificar posibles materiales con amianto, no está justificada y debe ser evitada. Sin embargo, no se puede olvidar el interés preventivo de la localización de los materiales con amianto, por lo que se han encontrado soluciones prácticas recomendables para resolver los problemas de accesibilidad. Estas soluciones dependen de la finalidad del estudio y por ello se ha señalado la importancia de que esta finalidad esté bien definida antes de su realización:

#### a) Evaluación de riesgos

Cuando la finalidad de la localización de MCA sea la evaluación de riesgos de una empresa las zonas no accesibles se podrán omitir del estudio, en tanto permanezcan en esa situación y no sea necesario acceder a ellas con ningún motivo. Las zonas no accesibles quedarán reflejadas claramente en el informe de resultados. Los materiales que pueden contener amianto, en ausencia de información que pueda identificarlos inequívocamente como materiales libres de amianto se clasificarán como pMCA. No se requiere toma de muestras y análisis.

#### b) Trabajos de mantenimiento

Cuando la finalidad de la identificación sea la prevención de riesgos por exposición a amianto en trabajos de mantenimiento, se considerarán de igual forma los pMCA y los MCA. Se aprovecharán las intervenciones que se realicen en zonas anteriormente no accesibles para confirmar la localización de los materiales de interés

y tomar muestras para su identificación analítica si ello se considerase procedente.

#### c) Demoliciones

Cuando la finalidad del estudio sea una demolición no habrá restricciones de acceso para localizar todos los materiales que pueden contener amianto (MCA y pMCA) que será necesario retirar previamente. En estos casos prevalecerá el interés de la localización e identificación sobre el de preservar la integridad del material o elemento que lo contiene (véanse las excepciones indicadas en el artículo 11.1a). No hay restricciones para las tomas de muestra que se consideren necesarias.

Para acceder a lugares difíciles y en previsión de que cuando se retiren otros materiales puedan aparecer materiales ocultos no identificados previamente, es recomendable que se establezca una coordinación con la empresa de demolición y con la que realice la retirada de los MCA.

### 3. PROCEDIMIENTO

Las etapas básicas que se recomiendan en un estudio de identificación de MCA son:

- Estudio documental.
- Visita (s) del lugar o elemento objeto del estudio.
- Toma de muestras y análisis (si son necesarias).
- Informe de resultados.

#### 3.1 Estudio documental

El estudio documental es la primera etapa a abordar. En ella se realiza la recopilación y examen de toda la información de interés sobre el edificio, elemento o instalación de

que se trate, que normalmente se recabará del propietario. La prohibición del amianto ha sido progresiva y relacionada con aplicaciones o productos específicos, por lo que datos importantes a obtener del estudio de la documentación son las fechas y cronología de la construcción así como de las posibles obras de mantenimiento, rehabilitación o remodelación que hubiera habido, en las que se hayan podido sustituir los materiales originales por otros distintos. La memoria del proyecto y los datos de los materiales empleados permitirán en gran parte identificar los MCA instalados o descartar su presencia.

### 3.2 Visitas de reconocimiento

Son necesarias para confirmar los datos obtenidos en el estudio documental. Con ayuda de planos, se hará un recorrido del lugar señalándose los puntos donde se conozca o prevea la localización de los materiales y donde se realizarán, en su caso, las tomas de muestras. La visita o visitas, ya que normalmente se precisarán más de una, se verán facilitadas si se realiza con el acompañamiento del personal de mantenimiento, dado el interés que sus conocimientos particulares pueden aportar.

### 3.3 Toma de muestras y análisis

La toma de muestras y el análisis de un material tiene como finalidad determinar cualitativamente su contenido en amianto. Se recomienda esta medida solamente cuando se hayan agotado las posibilidades de identificación por otros medios. Debe evitarse la rotura o deterioro de materiales que se encuentren en buen estado (salvo en caso de demoliciones, como ya se ha

indicado) con el único objeto de tomar una muestra para analizar.

Las muestras de presuntos MCA se envasarán y etiquetarán adecuadamente cumpliendo las condiciones mencionadas en el Art. 6 d) y se enviarán a un laboratorio especializado en el análisis cualitativo de amianto en materiales. Mediante este análisis se determinará si el material contiene amianto o no, y en caso positivo se indicará la variedad o variedades de amianto presentes. El conocimiento de la variedad de amianto puede ser de interés para los procedimientos de trabajo que se vayan a aplicar. Es sabido, por ejemplo, que la variedad amosita, a diferencia de las otras variedades, repele el agua y requiere la adición de agentes humectantes, lo que se deberá tener en cuenta cuando se incluya la vía húmeda como medida preventiva para reducir la emisión de fibras.

Existen diversas técnicas analíticas aplicables a la determinación de amianto en materiales. La utilización de una u otra, o de varias a la vez, estará en función, aparte de los medios instrumentales del laboratorio, del tipo de análisis o de la información deseada, así como de la complejidad de la muestra. El método basado en la microscopía óptica de polarización-dispersión es el método recomendado por criterios de disponibilidad y sensibilidad. Cuando este método no resulte suficiente se podrá recurrir a métodos alternativos o complementarios como la microscopía electrónica, difracción de rayos X, etc.

Es recomendable para asegurarse de la fiabilidad de los resultados de estos análisis que el laboratorio tenga implantado un sistema de gestión de calidad y participe en programas de



intercomparación o evaluación externa de la calidad.

### **3.4 Informe de resultados**

Los resultados del estudio se recogerán en un informe detallado en el que se indiquen todos los datos relevantes como: datos del solicitante y empresa u organismo al que pertenece, finalidad del estudio y datos del lugar al que corresponde con sus características de interés a efectos de la identificación, las zonas o elementos que no han sido accesibles, el método seguido, los materiales encontrados, diferenciando friables de no friables y estimando su cantidad o extensión, su localización, la clasificación asignada y la variedad o variedades de amianto presentes.

Documentos adjuntos de interés son: plano, imágenes, datos de la toma de muestras e informes del laboratorio de análisis.

También se deben indicar los datos del responsable del estudio y personal colaborador indicando su cualificación profesional al respecto. Dependiendo de su complejidad o extensión algunos estudios pueden requerir un equipo de trabajo en el que sería recomendable que se reunieran conocimientos especializados sobre amianto, construcción, industria y prevención de riesgos.

En el Apéndice 1 se da más información sobre los materiales con amianto identificados en España y sus localizaciones habituales en edificios, instalaciones industriales, buques y otros lugares de interés.

## **IV. FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **NORMATIVA RELACIONADA**

#### **Ámbito Nacional**

- Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, que aprueba el del texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de empresas de trabajo temporal (ETT),
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (LER).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales - Real Decreto, 179/2005, de 18 de febrero, sobre prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil
- Real Decreto 2/2006, de 16 de enero, por el que se establecen normas sobre prevención de riesgos laborales en la actividad de los funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 21/2006, de 20 de junio, por la que se modifica la Ley 9/1987, de 12 de junio, de órganos de representación, determinación de las condiciones de trabajo y participación del personal al servicio de las Administraciones Públicas.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del Trabajo Autónomo.

### **Ámbito Comunitario**

- Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.
- Decisión del Consejo, 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen criterios y procedimientos de admisión de residuos en vertederos con arreglo al artículo 16 y anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

### **Ámbito Internacional**

- Convenio 162 de la OIT, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

## **NORMAS TÉCNICAS**

### **Métodos de Toma de Muestra y Análisis**

- MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo “Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopía óptica de contraste de fases” que ha sido elaborado según el método de la Organización Mundial de la Salud (1997).

### **Normas UNE- EN; UNE-EN-ISO; ISO**

- UNE-EN 689:1996. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición. AENOR. Madrid, España, 1996.

### **Equipos de protección respiratoria:**

- UNE-EN 136:1998. Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 1998.
- UNE-EN 137:2007. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito abierto de aire comprimido. AENOR, Madrid, España, 2007.
- UNE-EN 138:1995. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de máscara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 1995.
- UNE-EN 140:1999. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 1999.
- UNE-EN 143:2001 y UNE-EN 143:2001/A1:2006. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 2001 y 2006.
- UNE-EN 145:1998. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 1998.
- UNE-EN 149:2001. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 2001.
- UNE-EN 269:1995. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistido con capuz. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 1995.
- UNE-EN 12941:1999. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 1999.
- UNE-EN 12942:1999. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. AENOR, Madrid, España, 1999.

- UNE-EN 14435:2004. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 2004.
- UNE-EN 14593-1:2005. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 2005.
- UNE-EN 14593-2:2005. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 2005.
- UNE-EN 14594:2005. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado. AENOR, Madrid, España, 2005.
- UNE-CR 529:1998. Recomendaciones para la selección y uso de equipos de protección respiratoria (UNE-EN 529:2006, Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía). AENOR, Madrid, España, 1998.

**Ropa de protección:**

- UNE EN 340:2004. Ropa de protección - Requisitos generales. AENOR, Madrid, España, 2004.
- UNE EN ISO 13982-1:2005. Ropa de protección para uso contra partículas sólidas. Parte 1: Requisitos de prestaciones para la ropa de protección química que ofrece protección al cuerpo completo contra partículas sólidas suspendidas en el aire. (Ropa de tipo 5). AENOR, Madrid, España, 2005.
- UNE EN ISO 13982-2:2005. Ropa de protección para uso contra partículas sólidas. Parte 2: Método de ensayo para la determinación de la fuga hacia el interior de los trajes de aerosoles de partículas finas. AENOR, Madrid, España, 2005.
- UNE-EN 14325:2004. Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras, uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos. AENOR, Madrid, España, 2004.
- UNE-EN 943-1:2003. Ropa de protección contra productos químicos, líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Parte 1: Requisitos de prestaciones de los trajes de protección química, ventilados y no ventilados, herméticos a gases (Tipo 1) y no herméticos a gases (Tipo 2). AENOR, Madrid, España, 2003.
- UNE EN 14605:2005. Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa con uniones herméticas a los líquidos (Tipo 3) o con uniones herméticas a las pulverizaciones (Tipo 4), incluyendo las prendas que ofrecen protección únicamente a ciertas partes del cuerpo (Tipos PB [3] y PB [4]). AENOR, Madrid, España, 2005.

- UNE EN 13034:2005. Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa de protección química que ofrece protección limitada contra productos químicos líquidos (equipos del tipo 6 y de tipo PB 6). AENOR, Madrid, España, 2005.

#### **Identificación de materiales con amianto:**

- Surveying sampling and assessment of asbestos-containing materials. Methods for the determination of hazardous substances (MDHS) nº 100. Health and Safety Laboratory 2001. HSE Books. PO Box 1999, Sudbury Suffolk CO 10 2WA United Kingdom.
- Diagnostic d'amiante dans les immeubles bâtis (II) : Normes NF X46 -020 (AFNOR). AFNOR France.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2008. Editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo, publicada por el Comité de altos responsables de la inspección de trabajo (SLIC) de la Comisión Europea.
- Programa Integral de vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos al amianto y protocolo de vigilancia sanitaria específica del Ministerio de Sanidad y Consumo (versión 2003).
- Dictamen del Comité Económico y Social sobre "El amianto" (1999/C 138/09) de la Comisión Europea.

#### **ENLACES DE INTERÉS**

- <http://www.mtin.es/insht/>

En esta página se encuentran todas las disposiciones normativas de ámbito nacional y otros documentos de interés publicados por el INSHT, relacionados con los riesgos derivados de la exposición a amianto y la seguridad y salud de los trabajadores.

- <http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/protocoloAmianto.pdf>

Enlace con el Programa Integral de vigilancia de la salud de los trabajadores que han estado expuestos al amianto, así como con el protocolo de vigilancia sanitaria específica del Ministerio de Sanidad y Consumo (versión 2003).

- <http://osha.europa.eu/en/campaigns/asbestos>

Enlace con la página relativa al SLIC del portal de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, con acceso a documentación, normativa y descarga

gratuita de la Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto elaborada por el Comité de Altos Responsables de la Inspección de Trabajo SLIC.

- <http://www2.flcnet.es/amianto/>

Enlace con el portal de la Fundación Laboral de la Construcción del Principado de Asturias, a través del que se accede a diversa documentación de interés relacionada con la exposición a amianto y la salud de los trabajadores.

- <http://www.apabcn.es/sostenible/catala/amiant/informe2001.pdf>

Enlace al documento “Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios” del Institut d’Estudis de la Seguretat Col·legi d’Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona y la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (Diciembre 2001).

- <http://www.seguretat.org/publicacions/livre10.html>

Enlace con el documento para la “Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios. Identificación práctica de amianto en edificios y metodologías de análisis, de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. Institut d’Estudis de la Seguretat. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en colaboración con el Col·legi d’Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Enero de 2003.

Para cualquier observación o sugerencia en relación con esta Guía puede dirigirse al

**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**

Centro Nacional de Verificación de Maquinaria

Camino de la Dinamita, s/n. Monte Basatxu-Cruces

48903 BARACALDO (VIZCAYA )

Tfn. 94 499 02 11 Fax 94 499 06 78

[cnvmdirec@mtin.es](mailto:cnvmdirec@mtin.es)





GT119



9 788474 257618

NIPO: 792-08-016-9  
ISBN: 978-84-7425-761-8  
DL: M-46650-2008



MINISTERIO  
DE TRABAJO  
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO



## **TechData Sheet**

Naval Facilities Engineering Service Center  
Port Hueneme, California 93043-4370

TDS- - ENV

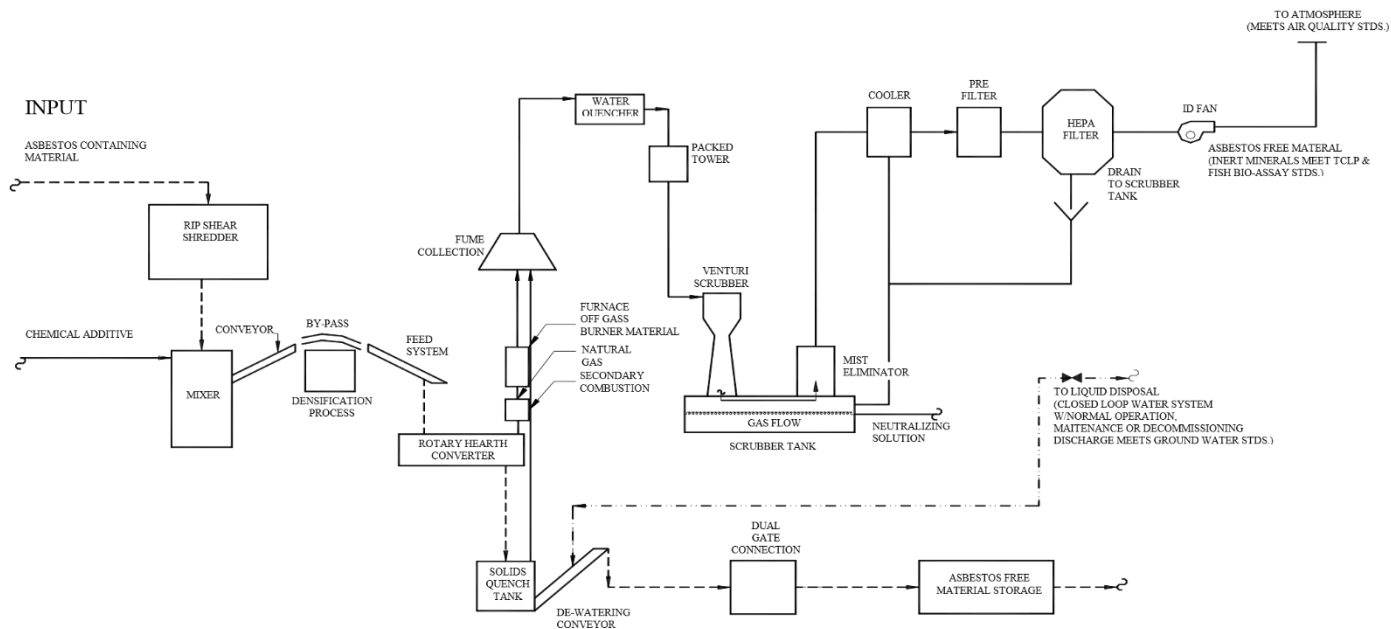
October 1999

### ***Asbestos – Polychlorinated Biphenyl Conversion System***

Generation I: PCB-ACM Destruction Mobile Unit

The Naval Facilities Engineering Command, through its Engineering Service Center (ESC) and Engineering Field Activity are showing their commitment to ensure environmental excellence by demonstrating new and innovative technologies. This technical data sheet focuses on a thermochemical process that mineralogically converts hazardous wastes [asbestos-containing material (ACM) contaminated with polychlorinated biphenyl's (PCBs)] to inert stable non-hazardous material. A demonstration of this technology at the Puget Sound Naval Shipyard (PSNS) is the result of a congressionally mandated BAA award. Asbestos Recycling Inc. (ARI) of Kent, Washington developed this technology and is partnering with PSNS to demonstrate it for the Navy.

**Technology Description** - The Navy is required to properly dispose of hazardous PCB-ACM waste generated from facility abatement and ship maintenance and repair projects. This complex problem is solved using heat and spraying the waste with an alkaline mineralizing agent to convert PCB impacted ACM into non-hazardous material. The waste reduction is significant, a reduction of approximately 90%. Most importantly, cradle-to-grave, liabilities associated with PCB-ACM are terminated, all regulated wastes are consumed. The thermochemical process is a cost effective environmentally feasible alternative to landfill disposal, endorsed by the United States Environmental Protection Agency (EPA). The PCBACM Conversion System meets all requirements of the National Emission Standard



for Hazardous Air Pollutants (NESHAP) for asbestos conversion processes (40 CFR 61.155) and complies with (29 CFR 1910) OSHA Health & Safety Standards. An integral part of the permitting process includes an EPA-approved demonstration test burn at PSNS. All operating parameters defined by Federal, State and local permits for PCB-ACM processing are monitored and reported via a programmable logic control system developed specifically for this project. An independent emissions testing company validates destruction removal efficiency.

**Project Description** – Currently, the PCB-ACM Destruction Mobile Unit is contained within two transportable trailer units, approximately 45 feet long. The operations trailer is a negative air chamber vented through HEPA filters. While a secondary combustion chamber and afterburner are housed in a separate trailer. This first generation prototype will illustrate the capabilities of the technology and acquire the additional data necessary to develop and construct permanent, modular units for nationwide implementation. Projections indicate that up to 900 pounds of PCB-ACM per hour can be processed through this unit.

In October to December, the demonstration test burn at PSNS will begin. Approximately 18 tons of conventional double-bagged ACM contaminated with 90% PCB transformer oil will be processed. The process involves loading steel bins containing 5 cubic yards of bagged PCB-ACM into an interlock holding

area, placing the bins onto a transfer conveyer, discharging the waste into a rip shear shredder, and reducing waste to a diameter of less than one inch. The waste is then dropped into a blender-mixer screw conveyer where an aqueous alkaline mineralizing agent is sprayed over the PCB-ACM. The waste is then transferred to a rotary hearth converter. Within the converter, electric heating elements heat the waste to temperatures of 2000<sup>0</sup> F -2350<sup>0</sup> F. Typically the ACM is exposed for approximately 20-60 minutes. The end product, PCB-ACM

free material is removed from the hearth, cooled, de-watered, and transported to holding bins. Bins are removed without breaking trailer air seal integrity. Any gases generated from the process are passed into a secondary combustion chamber. The chamber promotes mixing of combustion air with the converter exhaust gas products. The exhaust is more fully oxidized by passing through an afterburner held