

Deconstrucción de la cubierta de asbesto-cemento del Mercado Central de Abastos de Alicante. Dificultades en la aplicación práctica del RD 396/2006 (trabajos con riesgo de exposición al amianto)

CÉSAR DANIEL SIRVENT PÉREZ (*)

RESUMEN El proyecto y las obras que a continuación se describen tratan principalmente sobre la deconstrucción de la cubierta actual de asbesto-cemento del Mercado Central de Abastos de Alicante para proceder a su sustitución por otra de escamas romboidales de zinc, semejante a la original que se ejecutó en 1921 cuando entró en servicio el edificio. Estas obras eran necesarias para evitar las causas (y también las consecuencias) que generan la aparición de filtraciones de agua de lluvia, tal y como quedó descrito en un informe previo que se realizó en 2006, redactado también por el técnico abajo firmante. El artículo muestra las dificultades que representa la aplicación práctica del RD 396/2006 (disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto) en un caso concreto de una cierta complejidad como es éste, especialmente en aspectos como el económico (incremento de costes), el técnico (aumento de la dificultad de ejecución), y la duración total de la obra (ampliación del plazo total por interferencias con otros oficios).

DECONSTRUCTION OF THE ASBESTOS CEMENT ROOF OF THE CENTRAL MARKET IN ALICANTE. DIFFICULTIES IN THE PRACTICAL APPLICATION OF RD 396/2006 (WORKS WITH RISK OF EXPOSURE TO ASBESTOS)

ABSTRACT *The project and the works described below mainly deal with the deconstruction of the current asbestos-cement roof of the Central Market in Alicante in order to replace it with another roof of zinc diamond scales, similar to the original which was implemented in 1921 when the building went into service.*

These works were necessary to avoid the causes (and consequences) that generate the appearance of rainwater infiltration, as was described in an earlier report that was done in 2006, also drafted by the undersigned technician.

The article shows the difficulty of the practical application of RD 396/2006 (minimum health and safety requirements for works with risk of exposure to asbestos) in a case of a certain complexity such as this, especially in areas such as economic (rising costs), technical (increasing difficulty of implementation), and the total duration of the work (total time extension due to interference with other trades).

Palabras clave: Asbesto-cemento, Fibrocemento, Amianto, Crisotilo, Deconstrucción de cubierta, Zinc.

Keywords: Asbestos-cement, Cement, Asbestos, Chrysotile, Roof deconstruction, Zinc.

1. INTRODUCCIÓN

El Mercado Central de Abastos de Alicante (figs. 1 y 2), edificio que data de 1921 y que fue parcialmente destruido tras un cruento y poco divulgado bombardeo durante la Guerra Civil española (25 mayo 1938) [10], presentaba un cuadro patológico que incluía, entre otras lesiones, una serie de goteras que se manifestaban de forma sistemática cada vez que se producían lluvias en la ciudad.

En junio de 2006, y a instancias del Ayuntamiento, se realizó un exhaustivo estudio técnico sobre el estado de la cubierta [13] que incluyó la inspección “in situ” de la totalidad de los elementos integrantes de la misma a cargo de un equipo de especialistas en Trabajos Verticales. En este documento se catalogaban y describían los daños detectados, se analizaban las causas y, por último, se establecían unas propuestas de actuación para subsanar las lesiones halladas.

Como consecuencia de este estudio, se llega a la conclusión que, técnicamente, la solución más viable pasa por la supresión de la cubierta existente, acabada en placas de asbesto-cemento, para proceder a la ejecución de una nueva cubierta que permita ofrecer unas determinadas garantías de durabilidad e impermeabilidad.

(*) Arquitecto y Arquitecto Técnico / Depto. Construcciones Arquitectónicas Univ. Alicante.



FIGURA 1. Mercado Central de Abastos (Alicante).



FIGURA 2. Puesto de venta (fotografía de finales de los '60).

2. ANTECEDENTES

2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CUBIERTA

Desde el momento de su apertura, en 1921, el edificio del Mercado Central ha sufrido dos profundas transformaciones; la primera, en 1938, tras el brutal bombardeo en el transcurso de la Guerra Civil española, y la segunda, en 1987, cuando se emprendió una profunda reforma del edificio que afectó a la práctica totalidad de sus elementos constructivos y funcionales [12].

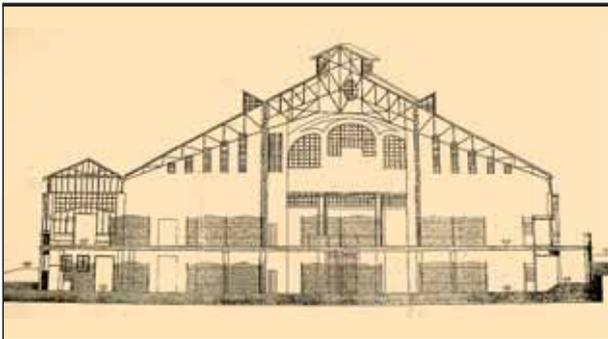


FIGURA 3. Sección transversal (proyecto de 1987).

La cubierta se sustenta mediante un sistema combinado de pilares metálicos empresillados (interiores), pilastras de ladrillo (fachadas Este y Oeste), y muros de carga (fachadas Norte y Sur), sobre los que apoyan cerchas metálicas de grandes luces, colocadas en dos direcciones ortogonales. Sobre éstas, descansan perfiles metálicos que sirven de base a la subestructura de listones de madera y listoncillos, a los cuales se clavan directamente las placas de asbesto-cemento que conforman el acabado exterior de la cubierta (fig. 3).

A grandes rasgos, podemos asociar a cada función concreta dentro del sistema de cubierta un material predominante; de esta forma tenemos que:

- El *acero* es utilizado para la estructura resistente principal (soportes, cerchas y correas de apoyo) (figs. 4 y 5).
- La *madera* se emplea fundamentalmente para la subestructura (listones y listoncillos de apoyo) (fig. 5).
- El *asbesto-cemento*, junto con el zinc es el principal material de acabado.

El material de acabado lo conforman placas de diferentes formatos y materiales, en función de su ubicación:

- Planos inclinados: cuadrados de asbesto-cem. 6 mm.
- Cúpula: cuadrados de asbesto-cemento 3 mm.
- Linterna de la cúpula: zinc en escamas romboidales.



FIGURA 4. Visión parcial de la cara interior de la cubierta (fotografía realizada durante los trabajos de inspección "in situ" para la redacción del informe de lesiones de 2006).



FIGURA 5. Detalle de la subestructura: correas metálicas, listones de madera, listoncillos de apoyo, y acabado de placas de asbesto-cemento.



FIGURA 6. Placas de asbesto-cemento en cúpula. A la izquierda se aprecia la capa adicional de impermeabilización.

2.2. DAÑOS Y LESIONES DE LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA

Como consecuencia de un estudio técnico llevado a cabo en 2006 (fig. 4), se identificó los diferentes elementos que componen el sistema de cubierta, y se detectaron una serie de daños y deficiencias en estos elementos [13].

El acero presenta un estado relativamente aceptable, si bien en diversos puntos ha comenzado un proceso de corrosión, que se manifiesta en forma de picaduras superficiales (los perfiles no han perdido sección resistente).

En cuanto a la madera, en la actualidad no hay muchos elementos dañados, pero se ha detectado la presencia de algún elemento puntual que ha quedado inservible debido a la rotura del mismo, o bien, porque comienza a manifestar síntomas de pudrición.

Por último, el principal problema que presenta la capa de acabado es el de filtraciones en diversos puntos. En la actualidad, una gran superficie de las placas cuadradas de asbesto-cemento (a excepción de la zona Oeste de la cúpula) han recibido varias capas suplementarias de impermeabilizante a base de pintura al clorocaucho con malla de fibra de vidrio (fig. 6).

3. NORMATIVA

3.1. EL R.D. 396/2006 (EXPOSICIÓN AL AMIANTO)

El R.D. 396/2006, de 31 de marzo [1], establece las 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.

En su Artículo 3, *ámbito de aplicación*, se define que “este real decreto es aplicable a las operaciones en las que los trabajadores estén expuestos a fibras de amianto”, y en concreto a los “trabajos de desmantelamiento de elementos donde exista amianto o materiales que lo contengan”; posteriormente demostraremos que es nuestro caso.

Las prescripciones que contiene este Real Decreto implicarán la adopción de disposiciones que afectarán en gran medida a la organización y desarrollo de los trabajos; en concreto, los puntos que más afectarán a la redacción de un planning de obra en el que intervengan los distintos oficios serán los siguientes:

- Inscripción en el RERA (Art. 17). *Todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito del RD, tienen la obligación de inscri-*

birse en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), lo cual limita bastante el número de empresas que podrán optar a ejecutar los trabajos.

- Equipos de protección individual (Art. 8). *“La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente, y su tiempo de utilización, para cada trabajador, [...] en ningún caso puede superar las 4 horas diarias”.* Este artículo nos limita bastante el rendimiento de la obra, puesto que todo el proceso de sustitución de la cubierta comienza por la retirada de las placas existentes de asbesto-cemento.
- Medidas organizativas (Art. 7). El apartado d)-2º indica que *“los lugares donde dichas actividades se realicen [...] no pueden ser accesibles a otras personas ajenas a los trabajos”.* Este apartado nos obliga a crear diversos turnos de trabajo en una misma zona para que no coincidan simultáneamente en el tiempo los operarios que retiran las placas de asbesto-cemento y el resto de trabajadores pertenecientes a otros oficios.
- Medidas de prevención (Art. 6). En el apartado a) se puede leer que *“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”.* Esta prescripción obligará a la adopción de medidas que complicarán bastante la ejecución de los trabajos, como comprobaremos en apartados posteriores.

3.2. EL AMIANTO/ASBESTO

Aunque popularmente se consideran sinónimos, la Real Academia diferencia entre asbesto y amianto; en concreto, define al *asbesto* como un “*mineral de composición y caracteres semejantes a los del amianto, pero de fibras duras y rígidas que pueden compararse con el cristal hilado*”.

El término “*amianto*” designa a una serie de minerales fibrosos constituidos por silicatos fibrosos de hierro, aluminio, magnesio y calcio entre otros, de acuerdo con la identificación admitida internacionalmente del registro de sustancias químicas del *Chemical Abstract Service* (CAS). Hay dos tipos principales de asbesto: el crisotilo y los anfíboles.

El *crisotilo* (amianto blanco, nº 12001-29-5 del CAS) es un silicato de magnesio hidratado (40% Si, 38% Mg, 2% Fe), de color blanco o verduzco, con fibras que se presentan en vetas múltiples verticales (figs. 7 y 8). Es el tipo de asbesto más utilizado, con más del 95% de la producción mundial.

El principal riesgo asociado al amianto es el de inhalación vía respiratoria de las microscópicas fibras que lo constituyen, lo que exige una especial precaución en aquellas actividades que conllevan la generación de partículas fibrosas al ambiente. Las dos principales afecciones que se desarrollan por exposición al amianto son el mesotelioma maligno (pleural o peritoneal), y la asbestosis (fibrosis pulmonar).

3.3. PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN REALIZADAS

Tal y como hemos descrito, en la cubierta del Mercado Central podemos encontrar fundamentalmente dos tipos de placas cuadradas similares, con espesores de 3 mm en el caso de la cúpula, y 6 mm en los planos inclinados.

Con la finalidad de caracterizar de forma inequívoca el material componente de estas placas, obtuvimos dos muestras correspondientes a cada uno de los tipos (espesores de 3 mm y 6 mm), y las trasladamos al Laboratorio de Materiales del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la



FIGURA 7. Crisotilo (microfotografía de una muestra de la cubierta del Mercado Central, correspondiente a una placa cuadrada de espesor 3 mm).



FIGURA 8. Crisotilo (microfotografía de una muestra de la cubierta del Mercado Central, correspondiente a una placa cuadrada de espesor 6 mm).

Universidad de Alicante, donde procedimos a su análisis mediante microscopía óptica.

Una vez realizada su evaluación, se detecta la presencia de crisotilo (amianto blanco) tanto en las placas de 3 mm como en las de 6 mm (figs. 7 y 8). Este dato nos confirma que los trabajos relativos a la retirada de las placas de cubierta, en cuya composición demostramos que figura el amianto, deberán estar sometidos al RD 396/06, por lo que las prescripciones contenidas en él nos serán de aplicación.

4. DATOS TEÓRICOS. (PROYECTO Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA)

4.1. INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

Como fase previa a la redacción del Proyecto de *Sustitución integral de la cubierta*, acudimos a la Memoria del proyecto original (redactado en 1914 por el Arquitecto Municipal, sr. Fajardo, junto con el Ingeniero sr. Lafarga), con la finalidad de averiguar los materiales y sistemas que se emplearon en aquella primera construcción.

En unos fragmentos de la Memoria Descriptiva [11], encontramos una primera reseña donde las diferentes partes de la cubierta aparecen descritas del siguiente modo:

“Las naves principales [...]. Sobre los cuchillos se colocarán las correas y sobre ellas el palastro ondulado y galvanizado que constituye la cubierta. La cubierta de la rotonda y linterna se proyecta de zinc en escamas romboidales.”

Más adelante, en la segunda parte de la memoria, *Cálculo de los elementos del Mercado*, se matiza y aclara esta afirmación: *“Proponemos el empleo del palastro ondulado y galvanizado para las cubiertas planas o de forma cilíndrica, y el zinc en rombos para las superficies restantes”.*

No obstante, el vaciado de información realizado en el Archivo Histórico Municipal permitió encontrar una serie de fotografías y postales de la época (fig. 9), en las que no parece apreciarse el palastro ondulado, y en cambio se observa que toda la superficie de la cubierta del Mercado se encuentra acabada con escamas romboidales de zinc.

Con estos datos, y bajo el criterio fundamental de restablecer la imagen original del edificio que mostraban esas postales, proyectamos una cubierta acabada en escamas romboidales de zinc (fig. 10), utilizando materiales y técnicas actuales que nos garantizan la impermeabilidad y durabilidad adecuadas, pero respetando esta imagen original que muestran las fotografías.



FIGURA 9. Postal hallada en el Archivo Municipal (sin datar).



FIGURA 10. Fotografía realizada tras la finalización de las obras (marzo 2010).

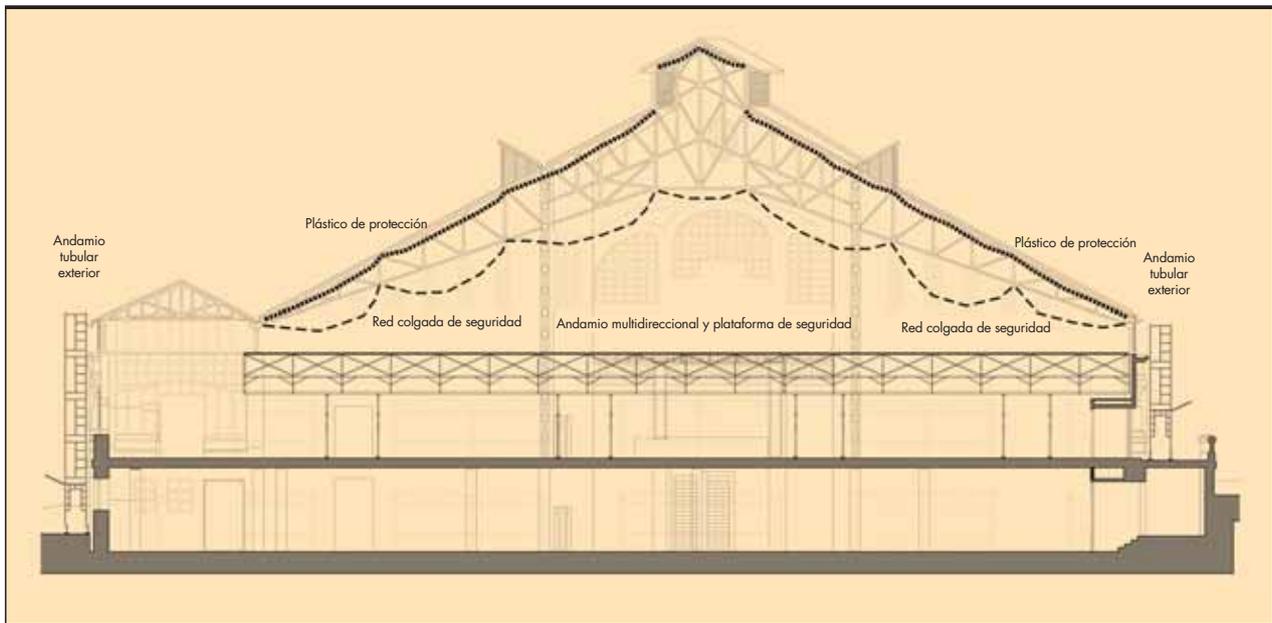


FIGURA 11. Sección del Proyecto de Deconstrucción (2007).

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La intervención que se plantea en el edificio del Mercado Central [14] comprende básicamente los trabajos conducentes a la retirada de la actual capa de acabado compuesta por placas de asbesto-cemento, tratamiento de la estructura de acero y subestructura de madera, y colocación de una nueva capa de acabado con piezas de zinc.

Asimismo, incluye la colocación de todo tipo de andamios interiores y exteriores, líneas de vida y protecciones temporales para garantizar la ejecución de los trabajos en condiciones de seguridad (fig. 11). Las partidas de obra más significativas son las siguientes:

- *Red de seguridad anticaídas* (2.850 m²).

Anclada al cordón inferior de las cerchas metálicas, posee una doble misión: formar una primera barrera de protección ante el posible desprendimiento de grandes trozos de material, y retener una eventual caída al vacío de los operarios que trabajen sobre la cubierta.

- *Doble membrana plástica de protección* (3.010 m²).

Fijadas al cordón superior de la cercha, la primera lona de plástico 800 galgas se utilizará como capa impermeable de protección en caso de lluvia y servirá de soporte a la segunda membrana, compuesta por plástico fino, que será utilizada para recoger y encapsular el polvo de amianto que se haya podido generar al dismantelar las placas de amianto-cemento.

- *Retirada de las placas de asbesto-cemento* (3.475 m²).

Se procederá al desmontaje y posterior encapsulado de las placas de asbesto-cemento, mediante la rotura del anclaje al soporte para tratar de evitar la rotura de piezas y limitar la generación y dispersión de fibras de amianto en el ambiente.

- *Limpieza y tratamiento estructura de acero* (1.515 m²).

Incluye dos fases consecutivas: limpieza y lijado de la estructura metálica para eliminar el óxido, y aplicación de un tratamiento de protección bicapa, consistente en

una imprimación anticorrosiva y en un acabado con esmalte satinado.

- *Sustitución y pintura subestructura de madera* (2.780 m²).

Estos trabajos contemplan la sustitución de las piezas dañadas por otras de sección similar, y la aplicación de un tratamiento que incluye la eliminación de las capas viejas de pintura mal adheridas y la pintura con un esmalte sintético.

- *Acabado con escamas romboidales de zinc* (3.475 m²).

El sistema de acabado de la cubierta incluye las siguientes capas: soporte de tablero contrachapado fenólico hidrófugo, membrana de polietileno separadora, y acabado con elementos romboidales de zinc.

4.3. PLANNING INICIAL DE TRABAJO

Las exigencias que se desprenden de la aplicación del RD 396/2006, junto con la necesidad de proteger de los fenómenos meteorológicos los bienes materiales del interior del recinto, obligan a una cuidadosa planificación de la intervención de cada uno de los oficios que van a ejecutar materialmente todas y cada una de las partidas contenidas en el Proyecto.

A estas prescripciones, se añade un último condicionante: la exigencia de mantener abiertas al público las instalaciones del Mercado durante la ejecución de las obras.

De la suma de todas estas premisas de partida surge el siguiente procedimiento o planning de obra [14]:

En una primera fase, se comienza por la instalación de las protecciones de forma simultánea en el exterior (andamios tubulares perimetrales) y en el interior del edificio (andamio multidireccional formando una plataforma continua de seguridad (fig. 12), y redes anticaídas ancladas a las cerchas). Estos trabajos se deberían efectuar fuera del horario comercial del Mercado, para no interferir con el normal funcionamiento del mismo.

Una vez montadas todas las protecciones, se colocaría bajo la cubierta y sobre la red anticaídas las dos membranas plásticas de protección, y entonces podrían comenzar los trabajos



FIGURA 12. Montaje del andamio multidireccional interior y la plataforma de seguridad sobre los puestos de venta (marzo 2009).

de retirada de las placas de fibrocemento por los técnicos especializados en el manejo de amianto [2]. Este trabajo se realizará en coordinación con otros tres equipos:

- Limpieza y protección de las cerchas de acero
- Tratamiento de la madera de la subestructura
- Colocación de la nueva cubierta de zinc

Para evitar interferencias entre operarios del amianto y el resto de oficios, y con la finalidad de evitar la apertura de grandes paños durante un periodo prolongado de tiempo, se plantea el siguiente procedimiento:

- Durante la jornada de tarde, con las instalaciones del Mercado cerradas, el equipo especialista en manejo de amianto retirará tan sólo los metros cuadrados de cubierta que necesiten los operarios de la madera y el acero para su jornada del día siguiente. Junto con las placas de asbesto-cemento, los operarios retirarán también el plástico superior, cuya misión es retener las fibras de amianto desprendidas para evitar su dispersión en el interior del recinto [3].
- La mañana de la jornada siguiente, los equipos de la madera y acero ejecutarán sus tareas en la zona abierta la tarde anterior, tratando de no interferirse entre ellos.
- Durante la siguiente jornada, el equipo del zinc colocará la nueva cubierta en los tramos ya reparados y saneados, con lo que las instalaciones interiores quedarían de nuevo protegidas de la intemperie [7-9].

5. PARTE EXPERIMENTAL. (EJECUCIÓN DE LA OBRA)

5.1. CAMBIOS EN EL PLANNING DE EJECUCIÓN

Una vez licitada la obra, y tras diversas entrevistas con las partes intervinientes (propiedad, empresa constructora y dirección facultativa), surgen los primeros cambios en el planing inicial propuesto en proyecto.

El primer problema que surgió durante la ejecución de los trabajos fue la imposibilidad de coordinar los rendimientos de tres equipos de oficios diferentes (retirada de amianto, tratamiento de la subestructura, colocación de nueva cubierta de zinc), para que todos trabajaran simultáneamente en una pequeña porción de la cubierta y así evitar la exposición de grandes paños a la intemperie.



FIGURA 13. Operarios tratando la madera (en primer plano) y colocando la cubierta de zinc (al fondo), simultaneando sus tareas en una gran superficie donde ya se ha retirado el amianto.

Lo deseable desde el punto de vista técnico, hubiera sido que cada oficio estuviera en obra tan sólo las horas precisas para realizar su trabajo en una pequeña superficie de la cubierta, tal y como estaba previsto en el planning.

La realidad de la obra fue que este principio chocaba frontalmente con lo razonable desde el punto de vista de la economía, tanto para el propietario del edificio como para las empresas participantes (fig. 13).

Si el primer equipo, por ejemplo, tiene un rendimiento inferior al de los restantes, éstos deberán realizar jornadas de menos horas, lo que es antieconómico para estas empresas (al tener que pagar lo mismo a sus operarios por realizar menos trabajo), y para el propietario final (quien debe asumir este sobrecoste).

Si, por el contrario, el rendimiento es mayor, una superficie más grande de cubierta queda abierta y desprotegida, lo que supone un importante riesgo difícilmente asumible en caso de lluvias.

Otro de estos cambios en el planning afectó a lo relativo al Artículo 6 del RD 396/2006, "medidas técnicas generales de prevención". El proyecto contemplaba la colocación de dos membranas plásticas bajo la actual cubierta (capa impermeable +



FIGURA 14. Capa plástica bajo los listoncillos de apoyo, reteniendo trozos de asbesto-cemento no retirados por los sistemas de extracción.

capa de recogida y encapsulado de fibras de amianto desprendidas en caso de rotura de placas); no obstante, esta segunda capa presentaba el problema de su retirada, puesto que se trabajaba desde la parte superior de la cubierta, y su ubicación bajo los listoncillos de apoyo dificultaba mucho esta retirada.

Por este motivo, y una vez revisada la normativa, se decide prescindir de esta segunda membrana plástica, y utilizar el método prescrito en el apartado b) del citado Artículo 6: “*las fibras de amianto producidas se eliminarán, en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción [...]*”.

No obstante, la práctica demostró que, si bien este método podía ser apto para la eliminación de fibras, polvo y partículas de muy pequeño tamaño, el sistema no permitía la retirada de trozos de asbesto-cemento de tamaño pequeño y medio, que quedaban depositados sobre los plásticos o los perfiles metálicos de las cerchas (fig. 14).

Si bien esto no implica un riesgo sobre la salud de los trabajadores de otros oficios (puesto que las fibras sólo se desprenden en el momento de la rotura de las piezas), lo cierto es que obligó a la realización de mediciones de concentración de fibras adicionales, con resultados que veremos en el siguiente apartado.

Por otra parte, la cantidad de roturas en las placas de asbesto-cemento se incrementó de forma muy notable respecto a las previsiones iniciales, lo que acrecentó bastante este problema de deposición de trozos de asbesto-cemento de varios tamaños sobre la capa plástica impermeable, e incluso sobre elementos constructivos.

Esto fue debido principalmente a que las sucesivas capas de impermeabilización adicionales a base de pintura al clorocaucho terminaron por adherir las placas de asbesto-cemento unas con otras, lo que hizo prácticamente imposible retirarlas de forma individualizada mediante la rotura de su anclaje con el soporte, tal y como quedaba prescrito en proyecto (fig. 15).

5.2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Si bien el artículo 11.2.b) del RD 396/2006 indica que el fibrocemento no es un material friable, es decir, que no desprende fibras de amianto [5], el proceso de deconstrucción de la cubierta que hemos descrito anteriormente supuso un gran volumen de roturas de piezas, lo cual generaba polvo y elevaba el valor de exposición al amianto de los trabajadores que participaban en estas tareas.

Según el Artículo 4.1., “*los empresarios deberán asegurarse de que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite ambiental de ex-*



FIGURA 15. Placas de asbesto-cemento adheridas por la impermeabilización en la cúpula (izquierda), y nuevas escamas de zinc romboidales (derecha).

posición diaria (VLA-ED) de 0,1 fibras por centímetro cúbico, medidas como una media ponderada en el tiempo para un período de 8 horas diarias”.

Más adelante, en el Artículo 5, se cita: “*la evaluación de riesgos 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.*”.

En previsión de una exposición superior al valor límite establecido en el Artículo 4.1., los operarios encargados de la deconstrucción de las placas de asbesto-cemento llevaban equipos de protección individual de las vías respiratorias, según prescripciones contenidas en el Artículo 8; no obstante, este no era el caso de otros equipos de trabajo que realizaban su labor en la misma zona, pero con un desfase de varios días para no coincidir con estas tareas que implican manipulación de amianto.

Tras comprobar la existencia de una gran cantidad de trozos de asbesto-cemento sobre la estructura metálica (fig. 16), y con la finalidad de detectar si estos operarios, ajenos a la manipulación del amianto, se encontraban expuestos a un elevado valor de fibras en el ambiente, se realizó una evaluación por un servicio de prevención ajeno, según el modelo “anexo IV” contenido en la normativa [1].

Como dato concreto, el análisis de recuento de fibras arrojó un valor de la exposición diaria correspondiente a 0,0041 fibras/cm³ (documento de fecha Julio de 2009), valor que se encuentra bastante por debajo del límite prescrito por el RD.



FIGURA 16. Trozos de asbesto-cemento no retirados por los sistemas de extracción, depositados sobre la estructura metálica.



FIGURA 17. Operario de Trabajos Verticales, realizando tareas de tratamiento de la subestructura de madera.



FIGURA 18. Operario de Trabajos Verticales, realizando tareas de tratamiento de la estructura de acero.

6. CONCLUSIONES

El RD 396/2006 contiene prescripciones muy claras para los trabajadores con riesgo de exposición al amianto, e incluso para las propias empresas, con lo que partimos de la hipótesis que los especialistas en estas tareas conocerán y aplicarán la normativa.

No obstante, el problema surge en obras en las que, además, intervengan simultáneamente en el espacio o en el tiempo otros oficios u otras empresas ajenas a la manipulación del amianto. En estos casos, debemos tratar por todos los medios de evitar esta simultaneidad por el riesgo que supone para la salud de estos otros operarios que por lo general no poseen ni la formación ni los equipos necesarios para protegerse de este riesgo. Además, el Artículo 7 d)-2º prohíbe explícitamente esta simultaneidad.

En cualquier caso, antes de permitir el acceso de otros operarios ajenos a los trabajos con el amianto a las zonas donde se ha producido la manipulación del mismo (*simultaneidad en el espacio pero no en el tiempo*) (fig. 17), se deberá realizar una evaluación y control del ambiente de trabajo, según las prescripciones contenidas en el Artículo 5 de la citada norma-

tiva, para garantizar que no se sobrepase el valor límite establecido en el Artículo 4.1.

El mismo procedimiento deberemos aplicar en los casos en que se produzca *la simultaneidad en el tiempo pero no en el espacio*; por ejemplo, el caso en que varios oficios coinciden en un mismo turno horario pero en distintos tajos o zonas de una misma obra (fig. 18).

Debemos indicar que este segundo caso es en principio peor que el anterior, puesto que, mientras se manipule el amianto incluyendo la rotura de placas, se genera un importante volumen de fibras que son fácilmente transportadas por el viento siempre que se trabaje a la intemperie, lo que supone que el área de afectación es mayor.

Por último, indicar que la captación de fibras en las proximidades del foco emisor mediante sistemas de extracción son aptos para partículas muy diminutas, pero no eliminan trozos de tamaño pequeño y medio, por lo que se deberá tratar de evitar a toda costa la rotura de las piezas a deconstruir, o bien prever un sistema adicional de recogida de estos trozos (por ejemplo, encapsulado mediante plásticos), para evitar su deposición en cualquier elemento constructivo de la obra, o su manipulación por operarios ajenos a estas labores (fig. 19).

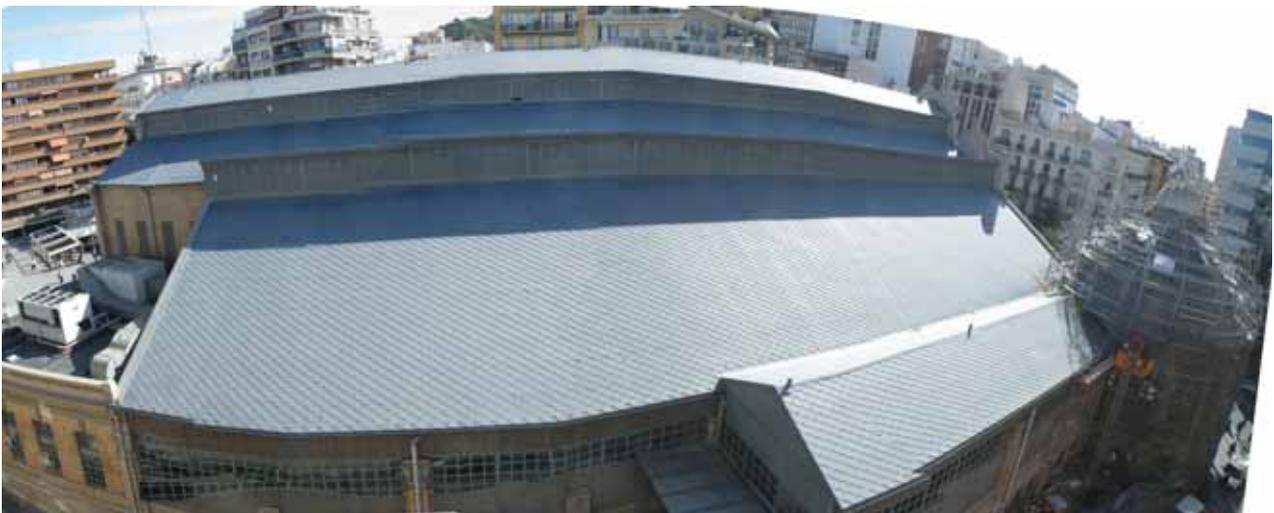


FIGURA 19. Fotocomposición, aspecto final de la nueva cubierta de rombos de zinc (marzo 2010).

7. AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a todas las empresas y entidades que han permitido disponer de los datos y publicar estas conclusiones de la obra recogida en este artículo.

De modo particular deseo expresar mi agradecimiento a la empresa de Trabajos Verticales "Traltur S.L." en lo que concierne a la ejecución de obras, al Dr. Servando Chinchón por sus consejos y ayuda en la parte experimental, y un especial recuerdo póstumo a D. Inocencio Nieto, sin el que este proyecto no hubiera sido posible.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] 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.*
- [2] SANJUÁN, J. (2007). *Desmontaje de cubiertas de fibrocemento.* Proc. Jornada Técnica: Requisitos exigibles para la retirada de elementos que contengan amianto. Invassat, Alicante.
- [3] EGEA, L. (2007). *Encapsulado y gestión del residuo. Requisitos exigibles para la retirada de elementos que contengan amianto.* Proc. Jornada Técnica: Requisitos exigibles para la retirada de elementos que contengan amianto. Invassat, Alicante.
- [4] ALBORNOZ, A. (2007). *Nueva normativa sobre amianto.* Revista Formación de seguridad laboral, número 91/2007.
- [5] Ministerio de Sanidad y Consumo. (1999). *Protocolos de vigilancia sanitaria específica: Amianto.* Protocolos de Vigilancia Sanitaria, Comisión de Salud Pública.
- [6] GILSON G. C. (1989). *Asbestos.* ed. Parmeggiani L. Madrid.
- [7] VM ZINC (2003). *Guía de recomendaciones en Europa.* Umicore France.
- [8] VM ZINC (2006). *Focus on Zinc: II trofeo Archizinc.* Umicore France.
- [9] VM ZINC (2007). *La biblioteca del zinc.* Umicore France.
- [10] PEREZ, M. A. (2007). *25 de mayo, la tragedia olvidada.* ed. ECU. Alicante.
- [11] FAJARDO; LAFARGA. (1914). *Memoria Descriptiva y Cálculo de los elementos del Mercado.* Proyecto, consultado en el Archivo Municipal.
- [12] NAVARRO, A. (1987). *Proyecto de Ejecución: Rehabilitación del Mercado Central de Alicante.* Proyecto, consultado en el Ayuntamiento.
- [13] SIRVENT, C.D. (2006). *Estado actual de la cubierta del Mercado Central.* Informe Técnico - Dictámen.
- [14] SIRVENT, C.D. (2007). *Sustitución integral de la cubierta del Mercado Central e impermeabilización total de la plaza del Mercado.* Proyecto Básico y de Ejecución.