

*Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales*



Universidad Miguel Hernández

---

**Estudio descriptivo de la exposición a Estireno y su  
relación con los controles biológicos en los  
trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de  
los años.**

Tutor: **Vicente Blas Sempere López**

Nombre del Alumno/a: **Manuel Rodríguez Bernal**

27 de mayo 2018



## 1. RESUMEN

Recientemente el Estireno ha sido declarado por la IARC como cancerígeno del tipo 2B. Este hecho genera una serie de consecuencias a nivel de la seguridad y la salud recogidas en la legislación española.

Se ha realizado del estudio descriptivo de los resultados obtenidos en las mediciones ambientales realizadas por el técnico superior de prevención de riesgos laborales y los obtenidos por las mediciones biológicas de los trabajadores expuestos a estireno, en varios puestos de una fábrica de mármol.

En la empresa de mármol se usan las resinas de poliestireno para el pulido de las tablas y las losas de mármol. Los puestos a estudiar han sido: el refuerzo de tabla, pulido de tabla y pulido de losa-plaqueta.

A lo largo de los años, y debido a los cambios organizativos, al mantenimiento de las aspiraciones y a cambios en la potencia de las mismas, se ha conseguido ir reduciendo los niveles de exposición ambiental en los puestos estudiados.

Sin embargo, a nivel biológico, estos cambios no han sido igual de evidentes, y no han tenido una evolución similar. Por el contrario, estos datos han aumentado, dando que pensar que hay otras causas que pueden influir en el aumento de los niveles de Ácido Mandélico y Fenilglixílico.

Se plantean una serie de mejoras y propuestas para poder intentar controlar la exposición de estireno en los trabajadores. Aunque cabe decir que hasta la fecha no se han registrado síntomas ni enfermedades que puedan ser atribuidas a la exposición laboral. Esto hace que se generen unos interrogantes que para darles respuesta requieren de nuevos estudios analíticos.



## 2. PALABRAS CLAVES

Higiene Industrial.

Riesgo químico.

Estireno.

Resinas de Poliestireno.

Control ambiental.

Control biológico.

Ácido Fenilgloxílico.

Ácido Mandélico.





### 3. CONTENIDO

1. RESUMEN .....	3
2. PALABRAS CLAVES .....	5
3. CONTENIDO.....	7
4. JUSTIFICACIÓN .....	9
5. INTRODUCCIÓN .....	11
5.1 LEGISLACION .....	11
5.2 ESTIRENO.....	13
6. OBJETIVOS.....	17
7. DESCRIPCION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO .....	19
7.1 REFORZADO DE TABLA.....	20
7.1.1 Refuerzo nº 3 Breton:.....	20
7.1.2 Refuerzo nº 1 Simec: .....	22
7.1.3 Refuerzo nº 2 Breton:.....	23
7.2 PULIDO DE TABLA.....	24
7.2.1 Pulidora de Tablas Simec: .....	25
7.2.2 Pulidora de Tablas Breton:.....	25
7.3 PULIDO DE LOSA PLAQUETA .....	26
7.3.1 Pulidora de Losa Simec: .....	27
7.3.2 Pulidora de Losa Breton:.....	27
7.3.3 Pulidora de Losa Pedrini: .....	28
8. MATERIAL Y METODO .....	29
9. RESULTADOS.....	33
10. DISCUSIÓN.....	45
10.1 ANALISIS POR AÑOS .....	45
10.2 ANALISIS POR LINEAS DE PRODUCCION.....	56

10.2.1	Refuerzo de tabla.....	56
10.2.2	Pulido de Tabla.....	57
10.2.3	Losa Plaqueta.....	59
10.3	VIGILANCIA DE LA SALUD.....	60
11.	CONCLUSIONES GENERALES.....	63
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	69
14.	ANEXOS.....	71
Anexo1.	Ficha de Seguridad.....	71
Anexo 2.	Clasificación de la IARC.....	82
Anexo 3.	Fichas de equipos de protección individual.....	83



## 4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo pretende revisar la evolución de las mediciones ambientales de estireno comparándolas con las obtenidas en las muestras biológicas de sus metabolitos, realizadas a los trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de nueve años. Estudiando, que medidas técnicas a nivel de higiene industrial se han ido aplicando y si han sido efectivas.

El estireno es un producto químico utilizado en la industria del mármol junto con la fibra de vidrio y las resinas epoxi para reforzar las tablas de mármol y evitar que se rompan en su posterior tratamiento.

Este producto es irritante de las vías aéreas, irritante de la piel y puede producir enlentecimiento en la conductividad nerviosa, produciendo patologías tanto respiratorias, dermatológicas, como neurológicas. En las últimas actualizaciones de la clasificación de la IARC aparece como cancerígeno del tipo 2B. Por lo que es necesario controlar la exposición y estar atentos a la posible sintomatología que pueda aparecer en los trabajadores.

La finalidad del trabajo es la de valorar y comparar los resultados obtenidos en las mediciones con las medidas de protección colectivas e individuales aplicadas para ver su efectividad. También se valorará si las mediciones biológicas se corresponden a las ambientales o están influenciadas por la exposición a otras sustancias que contengan Estireno u otros productos químicos.

Se utilizarán las mediciones ambientales de Estireno realizadas por el técnico de higiene Industrial y las mediciones de sus metabolitos orgánicos en orina (Ácido Mandélico y Fenilglioxílico), durante los últimos 9 años.

La exposición a productos químicos no esta tan valorada como debiera, por la escasa repercusión a corto plazo que pueda tener en la organización empresarial. Es por ello por lo que he querido, con este estudio, demostrar que la investigación y control de los contaminantes químicos tiene su importancia y es parte importante de la Prevención de Riesgos Laborales. Pues es obligación del empresario el conocimiento de los riesgos derivados de las máquinas, y también los derivados de la exposición a productos químicos y como estos pueden afectar a sus trabajadores.

No pretendo hacer una revisión de la sintomatología que ha aparecido en los trabajadores expuestos. Se trata de un estudio para ver cómo han influido los cambios de las condiciones de trabajo y la evolución de las medidas de protección en la exposición a un grupo de trabajadores concreto.



## 5. INTRODUCCIÓN

La utilización de productos químicos dentro del sistema de producción de una fábrica perteneciente a la industria de la piedra natural es algo que está a la orden del día. En ocasiones, a esta práctica no se le dedica la importancia necesaria, por no producir patologías tan llamativas como las producidas por los accidentes de trabajo. Sin embargo, este hecho no exime al empresario de su responsabilidad en el control y minimización de los riesgos generados por su utilización. Ya que, sí está demostrado, en la literatura científica, los efectos que pueden tener en la salud de los trabajadores, la exposición continua a los productos químicos que se utilizan en esta industria, que pueden ser irritantes, cancerígenos, mutagénicos, sensibilizantes, teratogénicos, asfixiantes, alergénicos, anestésicos y narcóticos.

La responsabilidad que tiene el empresario frente a la seguridad y la salud de los trabajadores está contemplada en la legislación actual.

### 5.1 LEGISLACION

Artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, establece el derecho que tienen los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud. Este derecho genera, por consiguiente, un deber en el empresario de protección a los trabajadores frente a todos los riesgos a los que estén expuestos.

Artículo 14.2: el empresario, realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud.

En relación con la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, nace la obligación del empresario de evaluar los riesgos de su empresa, conociéndolos y cuantificándolos, para elaborar unos planes de prevención en los que se determinaran aquellas actuaciones

necesarias para la eliminación de aquellos riesgos que se puedan, o en su defecto establecer las medidas adecuadas para evitar los daños que pudieran ocasionar a los trabajadores.

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, desarrolla la obligación del empresario en conocer la existencia de productos químicos dentro del lugar de trabajo. Si existen debe conocer los riesgos que pueda producir su utilización por sí mismos y en contacto con otras sustancias, los daños que pueden producir a la salud de los trabajadores y cuáles son las características de utilización. Esta información la obtendrá de la ficha de seguridad que debe acompañar a cada uno de los productos utilizados.

A partir de la información obtenida debe realizar la evaluación de riesgos que incluirá las tareas que requieran de la utilización y mantenimiento que puedan suponer una exposición al trabajador.

La evaluación de riesgos incluirá la medición de las concentraciones del agente en el aire, en la zona de respiración del trabajador, y su posterior comparación con el valor límite ambiental que corresponda.

El empresario tratara de cambiar o sustituir el producto si fuera posible y si no es así, establecerá las medidas adecuadas para reducir en todo lo posible la exposición. Esto lo podrá llevar a cabo, cambiando los sistemas de producción, aplicando medidas de ventilación adecuadas y de aspiración, reduciendo al máximo el número de trabajadores expuestos, y utilizando la mínima cantidad de producto posible.

El empresario garantizará que se realice una Vigilancia de la Salud adecuada a aquellos trabajadores expuestos, realizando todas aquellas pruebas necesarias para el control de la sintomatología y alteraciones que pudieran aparecer y poder detectar aquellas enfermedades derivadas de la exposición al agente.

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. Se entenderá por agente cancerígeno o mutágeno una sustancia o mezcla que cumpla los criterios para su clasificación como cancerígeno o mutágeno en células germinales de categoría 1A o 1B establecidos en el anexo I del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. También hace referencia a las obligaciones del empresario en materia de sustituir el producto químico, siempre que sea necesario. Si esto no fuera posible, hace referencia a que medidas en relación a la seguridad y salud debe tomar

para asegurar que los trabajadores realicen sus tareas con las máximas garantías posibles y evitar la aparición de daños para su salud.

## 5.2 ESTIRENO

Una de las sustancias más utilizadas en la industria de la piedra natural es la resina de poliéster y para polimerizarla, es decir, fijarla y endurecerla en la piedra se utiliza el Estireno (se adjunta ficha de seguridad en el Anexo I). Se trata de un líquido incoloro de aroma dulce y muy volátil (1). Es soluble en ésteres, alcohol metílico y acetona. Tiene un alto poder reactivo y se polimeriza fácilmente a temperatura ambiente.

El Estireno lo podemos encontrar, en la industria por sus diferentes aplicaciones y en productos de la vida cotidiana como el tabaco, en el humo de los coches, la comida envasada, el agua...

En condiciones normales de utilización, el Estireno puede penetrar en el organismo: por vía respiratoria en la inhalación de vapores, siendo esta la vía principal de absorción; por vía dérmica a través de vapores o por contacto con el Estireno líquido; y por vía oral por la ingestión de alimentos contaminados de forma accidental o no, al traspasar de las manos a los alimentos el propio contaminante.

La cantidad de Estireno que un trabajador absorbe depende de las condiciones intrínsecas del propio trabajador y de las capacidades de ventilación pulmonar que tenga en el momento de la exposición. Esta cantidad puede estar en torno a un 60-70% de la dosis inhalada.

El Estireno absorbido en el organismo se metaboliza, fundamentalmente en el hígado y en menor cantidad en el musculo y en el pulmón. En el hígado a través de las rutas metabólicas del citocromo P450 es oxidado en epoxi-7,8-estireno. Éste es hidrolizado y se transforma en estirenoglicol, en presencia de un sistema generador de NADPH. Este metabolito se oxida después, formándose ácido mandélico.

En el ser humano el ácido mandélico se excreta como tal por la orina o continúa metabolizándose a ácido fenilgloxílico que se excreta también por vía urinaria. Esto origina que los dos compuestos utilizados para evaluar la exposición biológica a Estireno sea la determinación en orina de ácido mandélico y fenilgloxílico.

La exposición a Estireno puede causar en el ser humano irritación ocular, faríngea, laríngea, pulmonar, dermatológica. Hay estudios que determinan casos de disminución o

enlentecimiento de la conductividad nerviosa (2). Estos cambios en la conductividad nerviosa pueden ser los causantes de algunas de la hipoacusias neurosensoriales y discromatopsias detectadas en trabajadores expuestos a esta sustancia. También se han observado anomalías en el comportamiento psiquiátrico, funcional y electroencefalógrafo en trabajadores expuestos a concentraciones altas de Estireno.

Se pueden producir alteraciones hematopoyéticas con la aparición de Leucopenias (déficit en el número de leucocitos) y casos de Anemias con Leucocitosis.

Se tiene la sospecha, de que, en exposiciones crónicas, puede ser un disruptor endocrino produciendo casos de amenorreas en las mujeres por alteraciones de la pituitaria. En los hombres no se ha demostrado en recientes estudios casos de alteraciones en el semen por la exposición crónica.

Actualmente se ha calificado como cancerígeno del grupo 2B de la IARC, como “posiblemente cancerígeno para los seres humanos”. Aunque se han realizado estudios en humanos sobre la aparición de Linfomas, leucemias, cáncer de pulmón, cáncer hepático y cáncer de mama, en ninguno se ha llegado a una conclusión clara y estadísticamente significativa de que exista una relación directa entre la exposición a Estireno y la aparición de estos tumores, aunque se mantiene la sospecha.

Según la ficha de seguridad aportada por la empresa (Anexo 2) que suministra la resina de poliéster: “El producto está clasificado como peligroso según las disposiciones del Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP)”. Este producto está clasificado siguiendo las indicaciones del Reglamento (CE) 1272/2008: Clasificación e indicación de peligro:

- Flam. Liq. 3 H226
- STOT RE 1 H372
- Eye Irrit. 2 H319
- Skin Irrit. 2 H315
- STOT SE 3 H335
- Aquatic Chronic 3 H412

Los elementos de la etiqueta:

- Pictogramas de peligro:



- Indicaciones de peligro:
  - H226 Líquidos y vapores inflamables.
  - H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
  - H319 Provoca irritación ocular grave.
  - H315 Provoca irritación cutánea.
  - H335 Puede irritar las vías respiratorias.
  - H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- Consejos de prudencia:
  - P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar
  - P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
  - P264 Lavarse concienzudamente tras la manipulación.
  - P280 Llevar guantes / prendas / gafas / máscara de protección.
  - P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
  - P312 Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico en caso de malestar.

En primer lugar, haré una descripción de los puestos de trabajo, en los que se han realizado las mediciones de Estireno y de sus metabolitos. En segundo lugar, explicaré el material y los métodos empleados para la obtención de los resultados. En tercer lugar, pondré los resultados obtenidos. En cuarto lugar, hare una discusión de los resultados obtenidos. Y por último terminaré con una serie de recomendaciones basadas en los resultados y en la discusión de los datos.



## 6. OBJETIVOS

- Evaluar las mediciones en el puesto de trabajo de las concentraciones de Estireno y compararlas con las obtenidas por el control biológico.
- Evaluar las mediciones de control biológico de los trabajadores expuestos a Estireno.
- Realizar una comparación entre los resultados obtenidos en las mediciones ambientales con los obtenidos en las mediciones biológicas.
- Ver si las medidas técnicas y de seguridad adoptadas han mejorado las condiciones de exposición de los trabajadores.
- Comprobar cómo ha afectado la producción industrial a las mediciones de estireno en el puesto de trabajo y a las concentraciones de sus metabolitos en orina.
- Proponer mejoras que permitan a los trabajadores realizar sus tareas en unas condiciones de seguridad y salud mejores.





## 7. DESCRIPCION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La fábrica motivo del estudio se dedica al procesado de la piedra natural y está formada por varios centros de trabajo en los que se realiza el tratamiento de la piedra para luego su venta. También cuenta con varias canteras donde se extrae los diferentes tipos de piedra que luego son tratadas en las fábricas.

Una vez que llega el bloque de las canteras a las fábricas, es cortado en los telares o máquinas de serrado de bloques, para formar tablas. Esas tablas pasan por un proceso de reforzado, pulido y son almacenadas para su posterior venta. Otro camino que pueden seguir es, el de ser cortadas en losas o plaquetas para ser vendidas como tal para suelos, paredes o elementos de fachada.

Los puestos de trabajo motivos de este trabajo son el Reforzado de Tabla, el Pulido de Tabla y Pulido de Losa Plaqueta. Dentro de cada uno de estos puestos hay diferentes máquinas con características diferentes.

Las tablas de unas dimensiones medias de 1.8m por 3m son tratadas en sus dos caras de forma diferente. Una de sus caras se refuerza (reverso) y la otra se pule (anverso). Estos procesos son diferentes y entre ellos las tablas sufren un proceso de secado, curado y almacenamiento.

Todos los trabajadores expuestos tanto a resinas epoxi (contaminante producto de la reacción del bisfenol-A y epícloridina) como a resinas de poliéster (estireno) están obligados a llevar unos equipos de protección individual cuyas fichas se detallan en el Anexo 3. Estos equipos de protección individual son:

- Ropa de trabajo: camisas de manga larga y pantalón largo para minimizar la exposición dérmica.
- Utilización de mascarillas con filtro A<sub>1</sub>
- Guantes de protección para la utilización de productos químicos.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

También se les recomienda el lavado de manos antes y después de las comidas realizadas durante la jornada de trabajo. Se aconseja que la ropa de trabajo no se lave con la ropa de

vestir habitual. En definitiva, se pretende minimizar los factores de riesgo evitando el contacto de piel y mucosas con los productos químicos.

## 7.1 REFORZADO DE TABLA.

Es una fase de la producción intermedia (entre el aserrado de bloques y el pulido) cuyo objeto es el dar consistencia al material.

En esta industria se refuerzan las tablas con resinas epoxi en unas reforzadoras y con resinas de poliéster en otras según el tipo de material. Voy a describir el proceso entendiendo que es aplicable a ambos tipos de resinas.

La tabla se introduce en la línea de procesado con un cargador automático que funciona por medio de ventosas con aspiración de vacío. Avanza hacia un horno donde es introducida para extraer la humedad que pueda tener y facilitar la adherencia de las resinas. Sobre la superficie a reforzar se extiende una malla de fibra de vidrio que se recubre con una colada de resinas. A continuación, es introducida nuevamente en otro horno para su secado. Después la tabla se extrae de la línea con un extractor con ventosas de vacío y es almacenada para su curado.

Tanto para la aplicación de resinas epoxi como para la aplicación de resinas de poliéster se utiliza una pistola con lanza con sistema de eyección a presión (algo parecido al de las pistolas de lavado en las estaciones de servicio).

Para mejor entendimiento de los puestos de trabajo y de las medidas de protección de los trabajadores hare una descripción los puestos en las diferentes máquinas de reforzado.

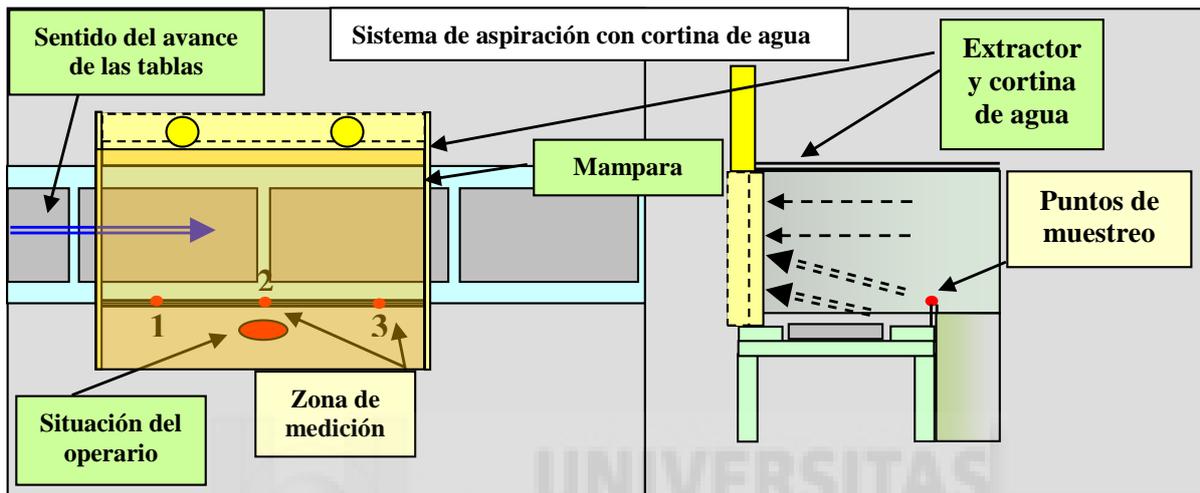
### 7.1.1 Refuerzo nº 3 Breton:

El reforzado de tablas nº3 es un proceso automatizado, y se realiza en un habitáculo cerrado. A continuación, nos encontramos con una cabina con un sistema de captación de vapores mixto, consistente en un sistema de aspiración situado en la pared del fondo de la cabina con una cortina de agua como fondo. Para mejorar la captación, a ambos lados del sistema se encuentran sendas mamparas que aíslan del exterior formando un habitáculo de trabajo contra posibles corrientes de aire. El habitáculo también se encuentra techado para facilitar la captación.

Esta cabina tiene como objetivo complementar el reforzado cuando la aplicación automática no se realiza adecuadamente, en ese caso el operario complementa el reforzado de las tablas

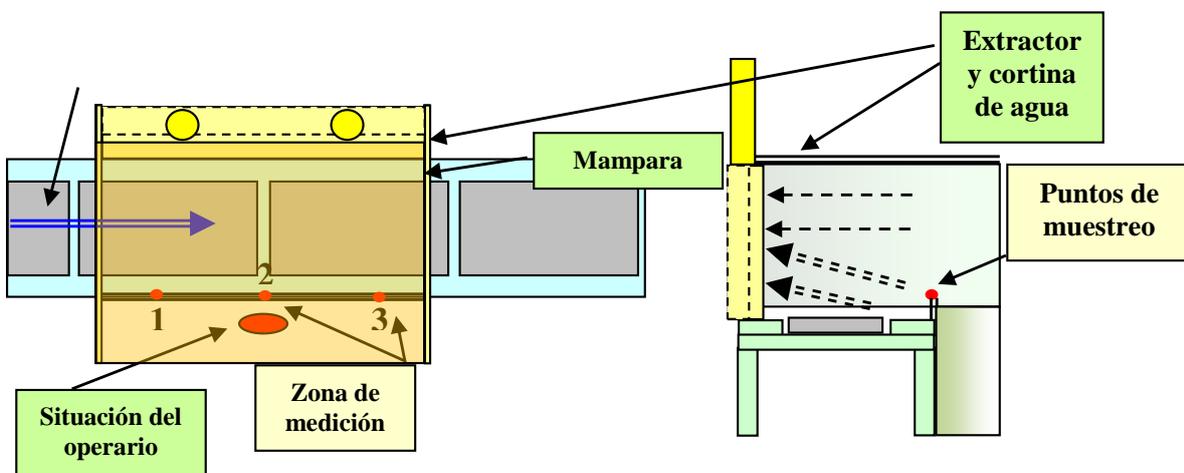
con una pistola con lanza, lo que le permite mantenerse en postura erguida durante la realización de su trabajo. Esto permite disminuir la carga ergonómica que el trabajador tenía que realizar a la hora de aplicar la masilla con espátula.

Ilustración 1 Refuerzo Tabla Breton (Resina Epoxi)



El puesto de trabajo de reforzado de tablas con Poliéster es de las mismas características que el descrito para el primer reforzado con Epoxi de esta misma línea. Dispone de un sistema de captación de vapores mixto consistente en un sistema de aspiración situado en la pared del fondo de la cabina con una cortina de agua como fondo. Para mejorar la captación, a ambos lados del sistema se encuentran sendas mamparas que aíslan del exterior formando un habitáculo de trabajo contra posibles corrientes de aire.

Ilustración 2 Refuerzo Tabla Breton (Poliéster)



### 7.1.2 Refuerzo nº 1 Simec:

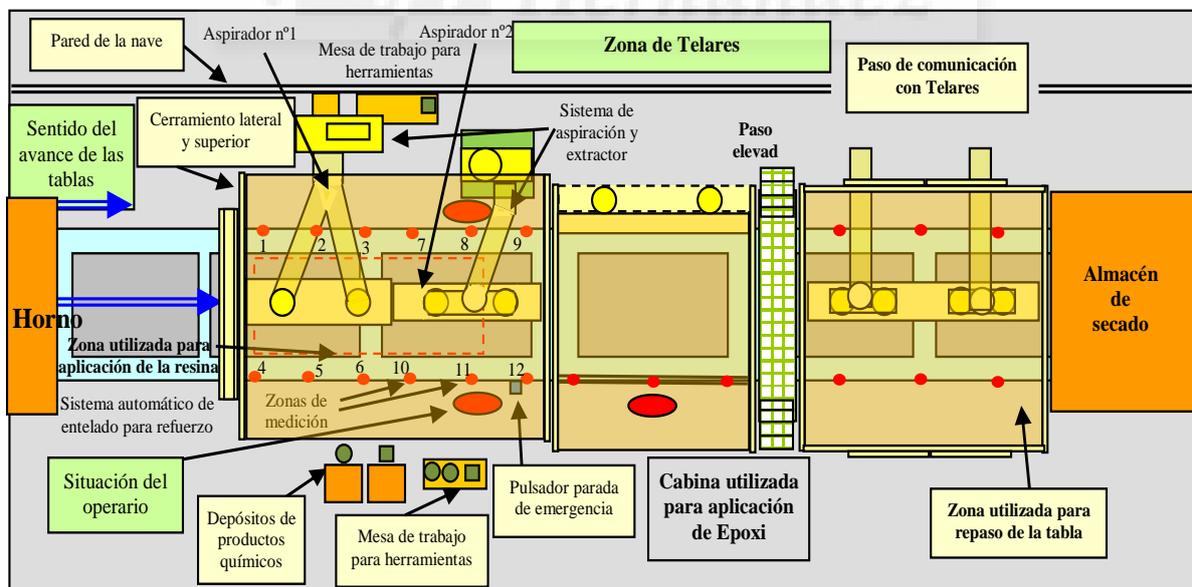
En esta línea se realizan trabajos de reforzado en distintos materiales y como tal se han definido 3 zonas. Siguiendo el sentido de avance de las tablas, la primera de ellas se preparó para reforzar tablas de mármol Travertino (material muy poroso y frágil que requiere de un tratamiento especial) y en su defecto cualquier tipo de tablas, para estos trabajos se utiliza resinas de Poliéster.

Está formada por un sistema de aspiración en posición central, longitudinal y sobre la propia línea de avance de las tablas, que se complementa con un cerramiento a ambos lados de las aspiraciones y encima de las mismas formando un techo. De esta forma creamos una cabina, abierta por ambos fondos que ayuda a mejorar la captación de los vapores generados por esta actividad.

Justo a continuación de esa zona de trabajo se dispone de una cabina con sistema de extracción en pared de fondo con cortina de agua. El trabajo se realiza con pistola con lanza la aplicación generalmente se utiliza con resinas Epoxi.

En la siguiente imagen se puede apreciar un esquema de la zona de trabajo de la Reforzadora de Tabla Simec, línea 1.

Ilustración 3 Reforzadora de Tabla Simec



Después de esta cabina disponemos de una segunda cabina que se utiliza cuando se refuerzan tablas de Travertino. Esta cabina es cerrada, dispone de puertas corredizas, y en

ella los operarios se limitan a asolar la superficie de las tablas de Travertino a las cuales se les aporta generosa cantidad de resina de poliéster, para que se filtre por los numerosos poros que tiene la piedra. Como hemos comentado es una cabina cerrada y dispone de un sistema de aspiración en posición central, longitudinal y sobre la propia línea de avance de las tablas. Para trabajar los operarios han de dejar las puertas ligeramente abiertas, para facilitar la entrada de aire en el entorno de trabajo, lo que mejora la eficacia de la extracción.

### 7.1.3 Refuerzo nº 2 Breton:

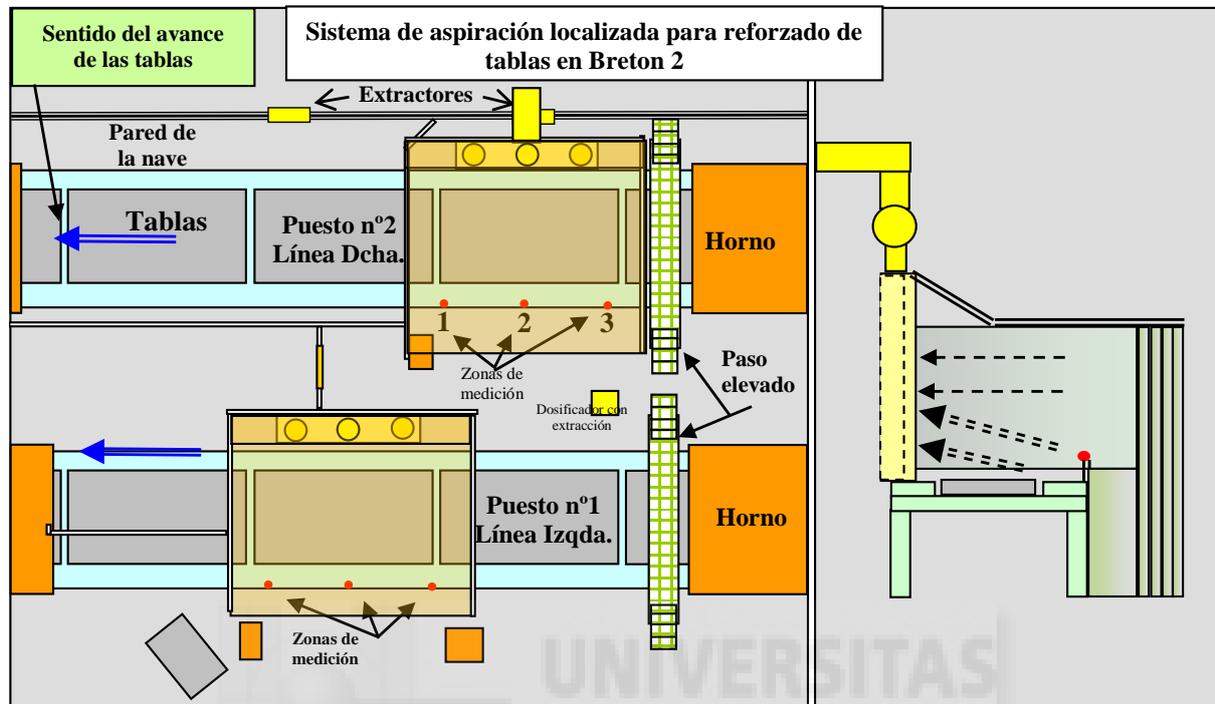
El reforzado de tablas en la Breton nº2 se divide en dos líneas paralelas, juntas ambas separadas por un pasillo central de unos 4m. de anchura. Se definen por tanto 2 puestos de reforzado de tablas. Puesto nº1 en la línea izquierda, según el avance de las tablas y el puesto nº2 en la línea derecha, cerca de la pared de la nave. En los dos puestos se aplican resinas de Poliéster. En el puesto nº1 se coloca además una malla de fibra de vidrio y el Poliéster se aplica con pistola con lanza. En el puesto nº2 se aplica con lechadas de resina que se extienden en toda la tabla.

Se ha realizado una modificación técnica consistente en la instalación de sendas cabinas de aspiración, espacios confinados, con sistema de aspiración centrado en la parte posterior de la misma y totalmente abierta en el lado opuesto, donde se sitúa el operario.

Y una instalación de tubos de extracción que partiendo de la cabina termina en el exterior de la nave donde se sitúan los motores de aspiración y la chimenea de expulsión de los vapores.

En la ilustración 4 se aprecia un esquema de los puestos de la Reforzadora de Tabla Breton.

Ilustración 4 Refuerzo Tabla Breton



## 7.2 PULIDO DE TABLA

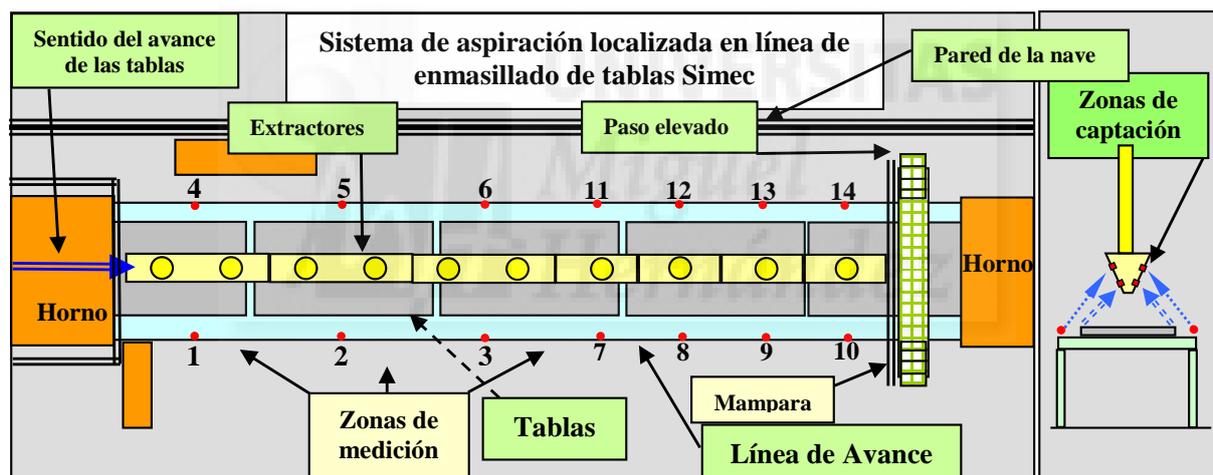
La tercera fase del procesado de la tabla consiste en el pulido del anverso. Para ello se pasa la tabla por una máquina llamada comúnmente “pulidora”. Empieza introduciendo la tabla en la línea con un sistema de introducción de tablas igual al de la reforzadora. Pasa directamente a una máquina que procede a hacer un rebaje del grosor de la tabla con el fin de eliminar irregularidades (desbarbado), con ello se entiende que buena parte del reforzado con poliéster que se aplicó en el anverso, desaparece. Pasará, a continuación, por un horno para su deshidratado y calentamiento. Después unos operarios le aplicaran una resina de poliéster (estireno) muy densa con aspecto de masilla. Normalmente su aplicación es manual con llana en aquellos lugares en los que la tabla tiene desperfectos, como agujeros o pequeñas grietas. La tabla avanza por la línea, pasa por un nuevo horno que ayuda a catalizar la masilla aplicada. El proceso es continuo y avanza hacia una nueva máquina que se encarga del proceso de pulido en sí de las tablas. En este proceso de pulido se eliminará parte del grosor de la tabla hasta dejarla en el tamaño estimado para su venta, con una superficie lisa y generalmente brillante. El mejor acabado es el efecto cristal, que se consigue con unos abrasivos muy finos.

### 7.2.1 Pulidora de Tablas Simec:

Los puestos de trabajo y la colocación de los extractores es de idéntica factura que la presentada para la pulidora de tablas Breton. Los extractores se han colocado en la zona dispuesta para el enmasillado o reforzado de tablas, junto a los puestos de trabajo de los operarios destinados a realizar dicha tarea. Se hallan dispuestos sobre la línea de avance de las tablas, en situación central y longitudinal al avance de las mismas.

Además del confinamiento del horno de calentamiento de tablas previo a la zona de enmasillado, se ha colocado otra sección de extractores a continuación de la ya instalada, con una longitud de 4 metros y al final de la misma una mampara para aislar la zona de aspiración del entorno.

Ilustración 5 Pulidora de Tabla Simec

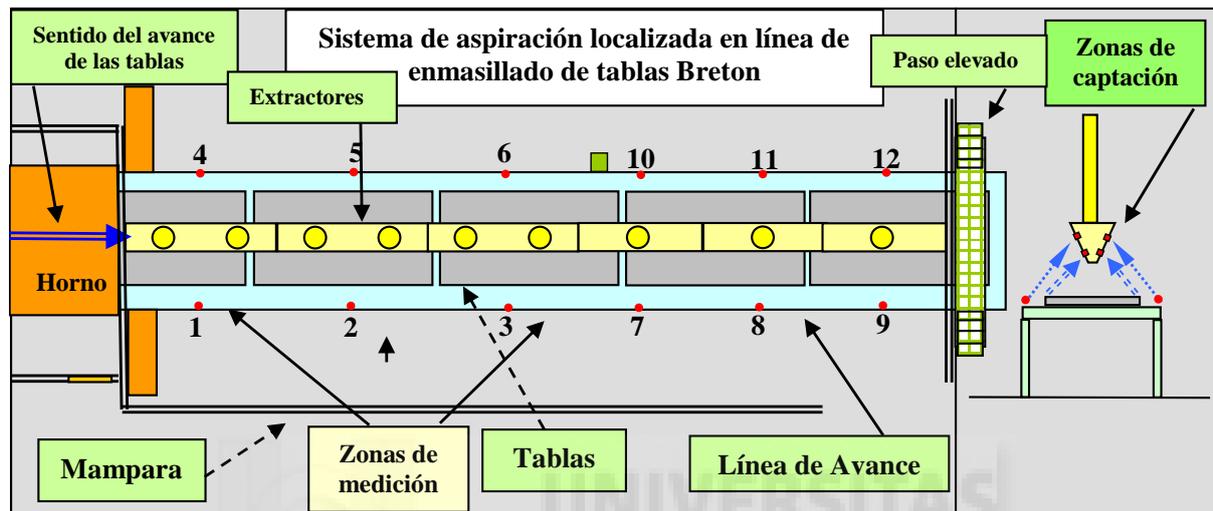


### 7.2.2 Pulidora de Tablas Breton:

Los extractores se han colocado en la zona dispuesta para el enmasillado o reforzado de tablas, junto a los puestos de trabajo de los operarios destinados a realizar dicha tarea. Se hallan dispuestos sobre la línea de avance de las tablas, en situación central y longitudinal al avance de las mismas. Se ha realizado una reforma estructural consistente en la colocación de un segundo bloque de aspiradores, compuesto por tres secciones de una longitud total de 3 metros, que se sitúa a continuación de primer bloque de aspiradores, y al final de la misma una mampara para aislar la zona de aspiración del entorno. Se dispone además de una

mampara protegiendo de las corrientes de aire la zona del puesto de trabajo en su lateral derecho, y se ha confinado el horno de calentamiento de tablas previo a la zona de enmasillado.

Ilustración 6 Pulidora de Tabla Breton



### 7.3 PULIDO DE LOSA PLAQUETA

Los tamaños de losa o plaqueta, entendiéndose que losa representa un tamaño de 60 x 60 x 2 cm y plaqueta de 30 x 30 x 1.6 cm se consiguen de dos formas diferentes. La losa por su tamaño y grosor procede del corte de tablas en máquinas llamadas multidisco. Se suelen cortar un tamaño ligeramente superior al del que definitivamente adoptaran con el fin de preservar lados y esquinas. La plaqueta por su tamaño más fino procede del corte en unas máquinas que se llaman cortabloques y permiten cortar bandas de tamaños muy finos en toda la longitud del bloque. Como en la losa se suelen cortar un poco más grandes del tamaño definitivo.

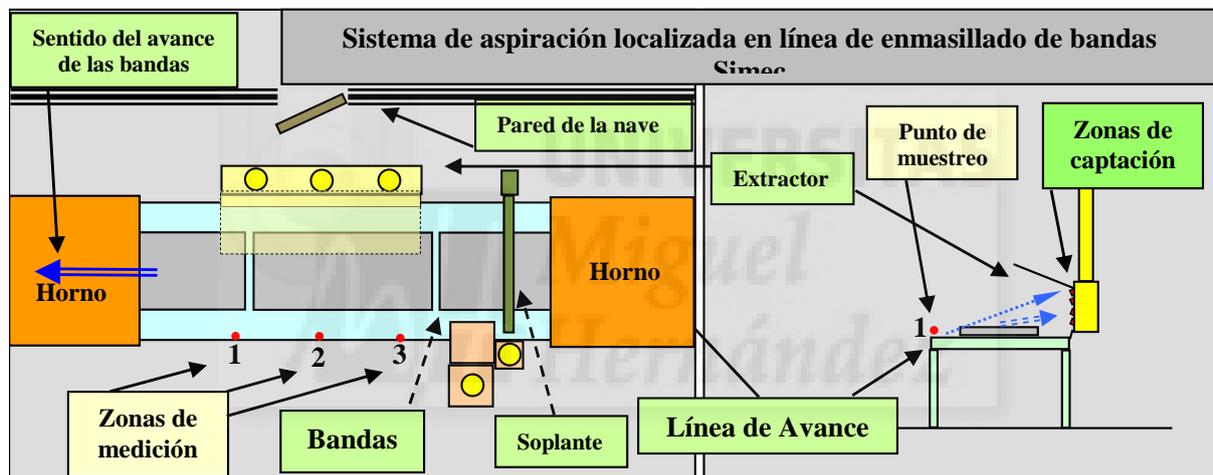
A partir de disponer del material ya cortado, el proceso es idéntico al efectuado sobre tablas. Es decir, pasara por una calibradora que reducirá el grosor, pasara por un enmasillado para tapar agujeros y grietas, pasará por un pulido y pasara por unos discos que ajustaran su tamaño al que definitivamente tendrá para su venta. También para finalizar se procederá a pulir los cantos para dejarlos romos, que es el efecto que se ve en los materiales colocados

en las paredes. Este redondeo de cantos solo se hace en las plaquetas, en las losas no ya que están destinadas a suelos y necesitan estar perfectamente ajustadas.

El tamaño de las losas puede variar en función del pedido por lo que los riesgos ergonómicos de manejo manual de cargas aumentan.

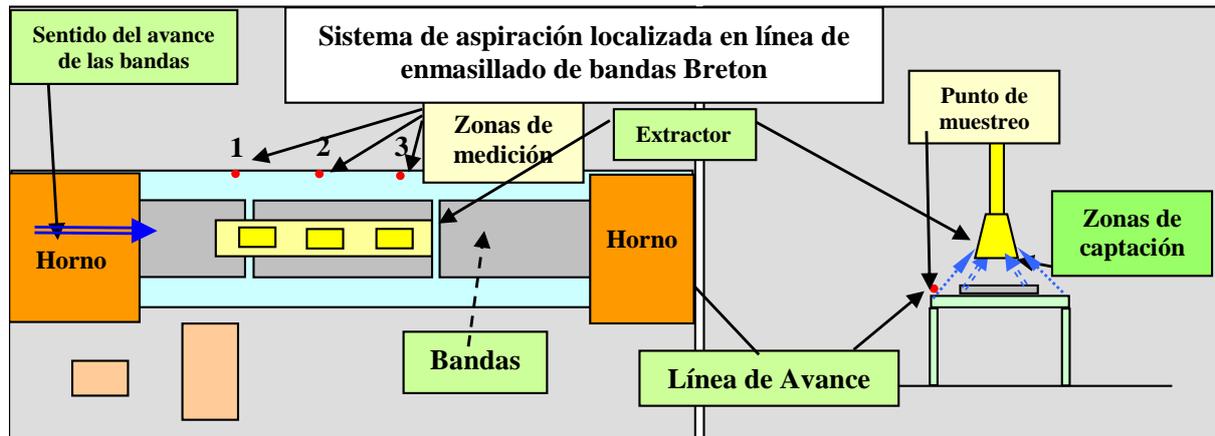
### 7.3.1 Pulidora de Losa Simec:

El extractor se haya situado en la zona dispuesta para el enmasillado de bandas, junto al puesto de trabajo del operario destinado a realizar dicha tarea. Se halla dispuesto sobre la línea de avance de las bandas, en situación central, lateral y longitudinal al avance de las mismas.



### 7.3.2 Pulidora de Losa Breton:

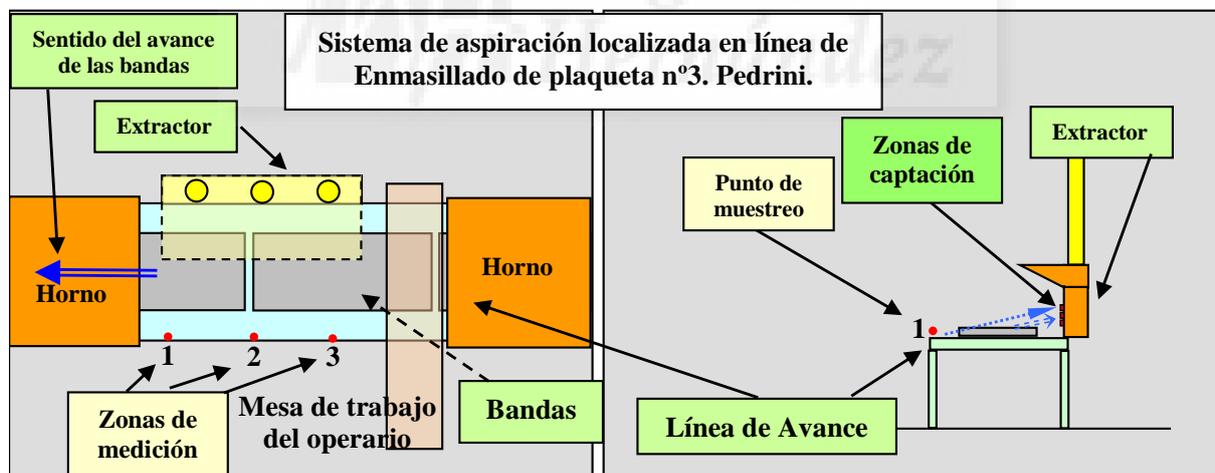
El extractor se haya situado en la zona dispuesta para el enmasillado de bandas, junto al puesto de trabajo del operario destinado a realizar dicha tarea. Se halla dispuesto sobre la línea de avance de las bandas, en situación central y longitudinal al avance de las mismas.



### 7.3.3 Pulidora de Losa Pedrini:

El extractor se haya situado en la zona dispuesta para el enmasillado de plaquetas, junto al puesto de trabajo del operario destinado a realizar dicha tarea. Se halla dispuesto sobre la línea de avance de las bandas, en situación central, lateral y longitudinal al avance de las mismas.

Ilustración 7 Pulido de Losa Plaqueta Pedrini



## 8. MATERIAL Y METODO

Para la realización del trabajo se cuenta con los resultados de las mediciones de Estireno en trabajadores de los puestos de reforzado de tabla y en los puestos de pulido de tabla y losa de uno de los centros de trabajo de la “*Empresa*”.

Para la monitorización continua de gases tóxicos de Estireno en el ambiente del puesto de trabajo, se han utilizado medidores de gas portátil Pac III hasta el 2013 y Pac 7000 desde el 2014 en adelante, de la casa Dräger. Estos se colocan a la altura de las vías respiratorias de los trabajadores, según la Nota Técnica de Prevención 587, para que la captación sea lo más real posible. Los resultados de la medición están ponderados al tiempo de trabajo de una jornada de 8 horas. El tiempo de análisis en cada puesto de trabajo, se ha establecido en 3 horas aproximadamente. Las mediciones son realizadas por el técnico de higiene industrial del servicio de prevención.

Para el análisis de los datos se ha seguido los valores de VLA-ED recogidos en la publicación del INSHT sobre los “*Limites de Exposición Profesional para Agentes Químicos*”. En esta publicación se recoge que el VLA-ED para Estireno es de  $86\text{mg}/\text{m}^3$  y un VLA-EC de  $172\text{mg}/\text{m}^3$ .

EL VLA-ED representa condiciones de exposición, en las que según la experiencia con la que se cuenta, un trabajador puede estar expuesto a un producto químico durante 8 horas al día, 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir daño para su salud (3).

El VLA-EC representa las condiciones de exposición que no se deben sobrepasar en ningún momento de la exposición y es de corta duración, menos de quince minutos. Este valor está recomendado para contaminantes irritantes agudos y se utiliza como complemento del VLA-ED.

Para la toma de decisiones se han seguido las directrices de la Norma UNE-EN 689 “Guía para la evaluación de la exposición a agentes químicos por comparación con el valor límite” Utilizamos un sistema de toma de decisión para valorar si la medición efectuada es adecuada, a partir de un pequeño número de muestras, lo que permite que se pueda decidir sobre si la exposición es aceptable o inaceptable.

Decidir según el resultado de la siguiente forma: utilizando el índice de exposición diario  $I = \text{ED}/\text{VLA-ED}$ , la relación existente entre la concentración obtenida y su valor VLA-ED, viene a significar que:

- Si  $I < 0,1$ , la exposición es aceptable. Puede considerarse que es improbable que se supere el valor límite en cualquier jornada.
- Si  $I > 1$ , la exposición es inaceptable y debe procederse a corregir la exposición.
- Si  $0,1 < I < 1$ , debe procederse a obtener por lo menos dos valores más de ED para disponer de un mínimo de tres índices de exposición ( $I$ ), de forma que nos permita seguir el procedimiento de análisis para saber si la exposición es o no es aceptable.

Para la realización de las mediciones biológicas se han recogido muestras de orina de los trabajadores expuestos, en el quinto día, al finalizar su jornada laboral. La toma de muestras se realizó siguiendo un protocolo que se le da a conocer a los trabajadores. Consiste en el lavado de manos antes de la recogida de la muestra y en desechar el inicio y el final de la micción. Las muestras son recogidas, etiquetadas y refrigeradas hasta su posterior envío en nevera, al laboratorio. EL laboratorio de referencia es el del departamento de Toxicología de la Universidad Miguel Hernández.

En el laboratorio las muestras de orina son analizadas mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), para determinar las concentraciones de Ácido Mandélico y Fenilgloxílico. Una vez obtenido los resultados, estos son corregidos en función de la concentración de Creatinina de cada muestra. Esta corrección con la concentración de Creatinina se hace para corregir determinadas condiciones en la recogida de la orina. Estas condiciones pueden influir ya que la orina es recogida en un momento puntual, con unas determinadas condiciones fisiológicas del trabajador como puede ser: deshidratación, toma de fármacos, estados patológicos...

En relación con el control biológico tomamos como valores de referencia, los VLB, “valor límite biológico”, definidos por el INSHT y publicados en el documento: “Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España”. En general, los VLB representan los niveles más probables de los Indicadores Biológicos en trabajadores sanos sometidos a una exposición global a agentes químicos, equivalente, en términos de dosis absorbida, a una exposición exclusivamente por inhalación del orden del VLA-ED.

En la *Tabla 1* se recoge a modo de resumen los valores límites recogidos en el documento sobre “Límites de Exposición a Agentes Químicos en España”. Aparecen para su identificación el nº CE, el CAS (nº del registro del contaminante), el nombre del agente químico, el indicador biológico y los valores en ppm y  $\text{mg}/\text{m}^3$  de los valores de referencia tanto para las concentraciones ambientales como para las biológicas.

Tabla 1 Valores límite para Estireno.

Nº CE	CAS	AGENTE QUIMICO	INDICADOR BIOLÓGICO	VALORES LIMITE				
				VLA-ED		VLA-EC		VLB
				ppm	mg/m3	ppm	mg/m3	mg/g Creatinina
202-851-5	100-42-5	Estireno	Ácido mandélico más Ácido fenilgloxiílico en orina	20	86	40	172	400





## 9. RESULTADOS

A continuación, pondré los resultados obtenidos a lo largo de los años tanto para las mediciones de control ambiental en el puesto de trabajo como los valores obtenidos en los controles biológicos de los trabajadores afectados.

Los resultados irán en tablas numeradas y por orden cronológico, primeros los datos del control ambiental y después los de control biológico.

Los resultados obtenidos para la medición de Estireno en los trabajadores durante el año 2009 se recogen en la *Tabla 2*. Las mediciones fueron realizadas principalmente en el mes de septiembre.

*Tabla 2 Resultados medición Ambiental 2009*

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº 4 Breton	L1 ES0109	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	5mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,058
Refuerzo nº3 línea 1	L1 ES0209	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	5mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,058
Refuerzo nº3 línea 2	L1 ES0309	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	20mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,23
Refuerzo nº3 línea 2	L1 ES0409	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	5mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,058
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES0609	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,1
Pulidora Losa Simec	L1 ES0809	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Losa Breton	L1 ES0909	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Losa Pedrini	L1 ES1009	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0

Como se puede observar, en todas las mediciones realizadas el valor obtenido y ponderado a 8 horas de trabajo, no superó en ningún momento el 50% del valor VLA-ED. Siendo, además, en el caso de las pulidoras 0mg/m<sup>3</sup>. El valor más alto fue el de la línea de Refuerzo de Tabla nº 3, con un valor ED de 20mg/m<sup>3</sup>. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno mostrando una exposición no tolerable.

Los resultados obtenidos en las mediciones de control biológico durante el año 2009 se recogen en la *Tabla 3*. En ella se especifica el código de muestra para salvaguardar la privacidad del trabajador, el año de recogida, el puesto de trabajo, la cantidad obtenida de la

suma del valor obtenido de Ácido Mandélico y el de Fenilgloxílico, El porcentaje con relación al VLB de estireno y el valor de VLB correspondiente a Estireno.

En una de las muestras recogida a un trabajador de pulido de tablas se obtuvo un valor de 447 mg/g de Creatinina, que es superior al del VLB de 400mg/g de Creatinina. En 2 de los muestreos se supera el 50% del VLB. Son los obtenidos en un puesto de pulido de tabla y en otro de refuerzo de tabla. El resto de las mediciones no sobrepasan el 50% del VLB.

Tabla 3 Control biológico año 2009

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
L1_1	LOSA PLAQUETA	115	28,75	400
L1_2	LOSA PLAQUETA	59	14,75	400
L1_3	LOSA PLAQUETA	21	5,25	400
L1_5	PULIDO DE TABLA	12	3	400
L1_6	PULIDO DE TABLA	447	111,75	400
L1_7	PULIDO DE TABLA	314	78,5	400
L1_8	PULIDO DE TABLA	66	16,5	400
L1_9	REFUERZO TABLA	31	7,75	400
L1_10	REFUERZO TABLA	42	10,5	400
L1_11	REFUERZO TABLA	53	13,25	400
L1_12	REFUERZO TABLA	86	21,5	400
L1_13	REFUERZO TABLA	233	58,25	400
L1_14	REFUERZO TABLA	31	7,75	400
L1_15	REFUERZO TABLA	19	4,75	400
L1_16	REFUERZO TABLA	53	13,25	400
L1_18	REFUERZO TABLA	12	3	400
L1_21	LOSA / PLAQUETA	129	32,25	400
L1_22	LOSA / PLAQUETA	20	5	400
L1_23	LOSA / PLAQUETA	78	19,5	400
L1_25	PULIDO DE TABLA	15	3,75	400
L1_26	PULIDO DE TABLA	50	12,5	400
L1_27	REFUERZO TABLA	40	10	400
L1_28	REFUERZO TABLA	72	18	400
L1_29	REFUERZO TABLA	53	13,25	400
L1_30	REFUERZO TABLA	12	4	400
L1_31	REFUERZO TABLA	37	9,25	400
L1_32	REFUERZO TABLA	20	5	400
L1_33	REFUERZO TABLA	14	3,5	400
L1_34	LOSA / PLAQUETA	34	8,5	400
L1_37	REFUERZO TABLA	32	8	400

Estudio descriptivo de la exposición a Estireno y su relación con los controles biológicos en los trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de los años.

L1_38	REFUERZO TABLA	15	3,75	400
L1_39	REFUERZO TABLA	123	30,75	400
L1_40	REFUERZO TABLA	175	43,75	400
L1_41	REFUERZO TABLA	21	5,25	400
L1_42	REFUERZO TABLA	13	3,25	400
L1_43	REFUERZO DE TABLA	28	7	400

Los datos obtenidos en las mediciones de 2010 se recogen en la tabla 4. En ninguno de los casos se supera el valor de VLA-ED. En tres casos se supera el 50% del VLA-ED, en el puesto de refuerzo nº4, refuerzo nº3 y en la pulidora de tablas Simec. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 4 Valores control ambiental 2010

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº 4 Breton	L1 ES0410	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	50mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,58
Refuerzo nº3 línea 1	L1 ES0510	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	30mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,34
Refuerzo nº3 línea 2	L1 ES0610	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	35mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,4
Refuerzo nº3 línea 1	L1 ES0710	Medidor de gas Pac III Dräger	160min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Refuerzo nº3 línea 2	L1 ES0810	Medidor de gas Pac III Dräger	158min	55mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,63
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES0910	Medidor de gas Pac III Dräger	130min	25mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,29
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES1010	Medidor de gas Pac III Dräger	130min	25mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,29
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1110	Medidor de gas Pac III Dräger	60min	40mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,46
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1210	Medidor de gas Pac III Dräger	60min	60mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,69
Pulidora Losa Simec	L1 ES0110	Medidor de gas Pac III Dräger	175min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Losa Breton	L1 ES0210	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Pulidora de Losa Pedrini	L1 ES0310	Medidor de gas Pac III Dräger	182min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0

En la tabla 5 se recogen los datos de los valores biológicos de Estireno obtenidos en las pruebas realizadas a los trabajadores durante el año 2010. En uno de los casos, refuerzo de tabla, es superior al VLB. En otro puesto de losa-plaqueta se supera el 50% del VLB sin llegar a sobrepasar el valor límite.

Estudio descriptivo de la exposición a Estireno y su relación con los controles biológicos en los trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de los años.

Tabla 5 Control biológico año 2010

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
LN01PT1	Pulido de Tabla	119	29,75	400
LN01PT2	Pulido de Tabla	173	43,25	400
LN01LP1	Losa/Plaqueta	82	20,5	400
LN01LP2	Losa/Plaqueta	81	20,25	400
LN01LP3	Losa/Plaqueta	278	69,5	400
LN01LP4	Losa/Plaqueta	69	17,25	400
LN01RT1	Reforzado de Tabla	20	5	400
LN01RT2	Reforzado de Tabla	75	18,75	400
LN01RT3	Reforzado de Tabla	746	186,5	400
LN01RT4	Reforzado de Tabla	7	1,75	400

Los valores correspondientes al control ambiental realizado durante el año 2011, están recogidos en la tabla 6. Muestran valores muy bajos, no sobrepasando en ninguno de los casos el VLA-ED, ni tampoco llegando al 50%. Solo hay un puesto en los que se ha obtenido un valor superior a  $0\text{mg}/\text{m}^3$ , y este es el de pulidora de tablas Simec. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 6 Control ambiental año 2011

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº 4 Breton	L1 ES1111	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº3 línea 1	L1 ES1211	Medidor de gas Pac III Dräger	150min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº3 línea 2	L1 ES1311	Medidor de gas Pac III Dräger	150min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1411	Medidor de gas Pac III Dräger	90min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1511	Medidor de gas Pac III Dräger	90min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Pulidora Losa Simec	L1 ES1611	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Losa Breton	L1 ES1711	Medidor de gas Pac III Dräger	180min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Losa Pedrini	L1 ES1811	Medidor de gas Pac III Dräger	150min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0

En el año 2011 no se realizó control biológico, por problemas organizativos y logísticos, por lo que no se obtuvieron datos.

Mediciones del control ambiental 2012 están recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 7 Control ambiental 2012

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA-ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº3 Breton	L1 ES1012	Medidor de gas Pac III Dräger	159min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº2 linea1	L1 ES1112	Medidor de gas Pac III Dräger	138min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Refuerzo nº2 linea2	L1 ES1212	Medidor de gas Pac III Dräger	139min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Refuerzo nº1 Simec	L1 ES1312	Medidor de gas Pac III Dräger	90min	25mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,29
Refuerzo nº1 Simec	L1 ES1412	Medidor de gas Pac III Dräger	90min	20mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,23
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1512	Medidor de gas Pac III Dräger	152min	25mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,29
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1612	Medidor de gas Pac III Dräger	152min	66mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,76
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1712	Medidor de gas Pac III Dräger	167min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES1812	Medidor de gas Pac III Dräger	167min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES0312	Medidor de gas Pac III Dräger	108min	15mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,17
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES1012	Medidor de gas Pac III Dräger	108min	30mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,34
Pulidora Losa Simec	L1 ES2112	Medidor de gas Pac III Dräger	181min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Losa Breton	L1 ES1912	Medidor de gas Pac III Dräger	120min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Losa Pedrini	L1 ES2012	Medidor de gas Pac III Dräger	123min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES2012	Medidor de gas Pac III Dräger	90min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES2112	Medidor de gas Pac III Dräger	90min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES0312	Medidor de gas Pac III Dräger	197min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES0412	Medidor de gas Pac III Dräger	196min	30mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,34

En este año 2012, no se superó en ninguna de las mediciones realizadas el valor VLA-ED para Estireno. En el puesto de pulido de tablas Simec se obtuvo un valor ED 66mg/m<sup>3</sup>, superior al 50% del VLA-ED. Pero en ningún caso el Índice de Exposición fue mayor de 1 y por tanto no tolerable.

Control biológico realizado en el 2012, datos recogidos en la tabla 8. Como se puede observar se da una situación parecida a la del año 2009, donde el trabajador de pulido de tabla vuelve a tener un valor de fenilgloxílico y Ac Mandélico de 454mg/g de Creatinina.

Tabla 8 Control biológico 2012

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1 PT 1	OP. PULIDO DE TABLA	104	26	400
N1 PT 2	OP. PULIDO DE TABLA	101	25,25	400
N1 PT 3	OP. PULIDO DE TABLA	454	113,5	400
N1 PT 4	OP. PULIDO DE TABLA	169	42,25	400
N1 RT 1	OP. REFUERZO DE TABLA	150	37,5	400
N1 RT 2	OP. REFUERZO DE TABLA	39	9,75	400
N1 RT 3	OP. REFUERZO DE TABLA	5	1,25	400
N1 RT 4	OP. REFUERZO DE TABLA	29	7,25	400
N1 RT 5	OP. REFUERZO DE TABLA	1	0,25	400
N1 RT 6	OP. REFUERZO DE TABLA	18	4,5	400
N1 LP 1	OP. PULIDO LOSA – PLAQUETA	48	12	400
N1 LP 2	OP. PULIDO LOSA – PLAQUETA	22	5,5	400
N1 LP 3	OP. PULIDO LOSA – PLAQUETA	21	5,25	400

Datos de control ambiental recogidos en las mediciones de 2013 están en la tabla 9. Estos datos en ningún caso sobrepasan el VLA-ED ni tampoco el 50% de su valor. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 9 control ambiental 2013

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº3 Breton	L1 ES0113	Medidor de gas Pac III Dräger	155min	5mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,058
Refuerzo nº2 linea1	L1 ES0213	Medidor de gas Pac III Dräger	160min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº2 linea2	L1 ES0313	Medidor de gas Pac III Dräger	160min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Refuerzo nº1 Simec	L1 ES0413	Medidor de gas Pac III Dräger	155min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES0613	Medidor de gas Pac III Dräger	141min	5mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,058
Pulidora de Tablas Simec	L1 ES0613	Medidor de gas Pac III Dräger	139min	5mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,058
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES0813	Medidor de gas Pac III Dräger	133min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES0913	Medidor de gas Pac III Dräger	132min	20mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,23
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES1013	Medidor de gas Pac III Dräger	134min	10mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,11
Pulidora de Tablas Breton	L1 ES1113	Medidor de gas Pac III Dräger	132min	25mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,29

Estudio descriptivo de la exposición a Estireno y su relación con los controles biológicos en los trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de los años.

Pulidora Losa Simec	L1 ES0513	Medidor de gas Pac III Dräger	156mi n	0mg/m 3	86mg/ m3	0
Pulidora de Losa Breton	L1 ES1313	Medidor de gas Pac III Dräger	142mi n	0mg/m 3	86mg/ m3	0
Pulidora de Losa Pedrini	L1 ES1213	Medidor de gas Pac III Dräger	120mi n	0mg/m 3	86mg/ m3	0

Control biológico realizado en el año 2013, datos recogidos en la tabla 10, en ningún caso son superiores al VLB, ni tampoco llegan al 50% del VLB.

Tabla 10 Control biológico año 2013

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1 LP1	LOSA PLAQUETA	80	20	400
N1 LP2	LOSA PLAQUETA	32	8	400
N1 LP3	LOSA PLAQUETA	18	4,5	400
N1 PT SIMEC 2	PULIDO TABLA	51	12,75	400
N1 PT BRETON 1	PULIDO TABLA	58	14,5	400
N1 PT BRETON 2	PULIDO TABLA	25	6,25	400
N1 RT1 L1	REFUERZO DE TABLA	102	25,5	400
N1 RT1 L2	REFUERZO DE TABLA	109	27,25	400
N1 R3 1	REFUERZO DE TABLA	66	16,5	400
N1 R3 2	REFUERZO DE TABLA	45	11,25	400

Datos de control ambiental recogidos en las mediciones de 2014 están en la tabla 11. Estos datos no superan en ninguno de los casos el VLA-ED ni tampoco llegan al 50% de su valor. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 11 Control ambiental año 2014

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº3 Breton	029-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	102min	1mg/m 3	86mg/m 3	0,01
Refuerzo nº2 linea1	017-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	4mg/m 3	86mg/m 3	0,04
Refuerzo nº2 linea2	018-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	0mg/m 3	86mg/m 3	0
Refuerzo nº2 linea2	030-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	102min	0mg/m 3	86mg/m 3	0

Estudio descriptivo de la exposición a Estireno y su relación con los controles biológicos en los trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de los años.

Refuerzo nº1 Simec	014-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	85min	3mg/m 3	86mg/m 3	0,03
Pulidora de Tablas Breton	015-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	135min	0mg/m 3	86mg/m 3	0
Pulidora de Tablas Breton	016-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	135min	7mg/m 3	86mg/m 3	0,08
Pulidora de Tablas Simec	009-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	142min	0mg/m 3	86mg/m 3	0
Pulidora de Tablas Simec	010-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	144min	1mg/m 3	86mg/m 3	0,01
Pulidora de Losa Breton	013-01-14	Medidor Pac 7000 Dräger	80min	0mg/m 3	86mg/m 3	0

Control biológico realizado en el año 2014, datos recogidos en la tabla 12. Nos encontramos una situación nueva, ya que dos de los valores superan el VLB. Uno de ellos, es el trabajador de pulido de tabla Breton, con un valor 665mg/g de Creatinina, siendo el valor 166% del VLB. En el trabajador de la reforzadora de tabla nº3, el caso es peor. El valor recogido para ese trabajador es de 1042mg/g de Creatinina, siendo un 260% el valor del VLB.

Tabla 12 Control biológico año 2014

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1PTSI1	PT Masillado	153	38,25	400
N1PTSI2	PT Masillado	156	39	400
N1PTBR1	PT Masillado	48	12	400
N1PTTBR2	PT Masillado	665	166,25	400
N1RT31	Refuerzo tabla	87	21,75	400
N1RT32	Refuerzo tabla	1042	260,5	400
N1RT21	Refuerzo tabla	71	17,75	400
N1RT22	Refuerzo tabla	75	18,75	400
N1TRGRUA	Refuerzo tabla Gr	32	8	400

Datos de control ambiental recogidos en las mediciones de 2015 están recogidas en la tabla 13. Estos datos no superan en ninguno de los casos el VLA-ED ni tampoco llegan al 50% de su valor. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 13 Control ambiental año 2015

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº1 Simec	01050	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	4mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,04
Refuerzo nº2 Breton	01052	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	1mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,01
Refuerzo nº2 Breton	01052	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	4mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,046
Refuerzo nº3 Breton	01041	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	4mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,046
Refuerzo nº3 Breton	01054	Medidor Pac 7000 Dräger	120min	4mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,046
Pulidora de Tablas Breton	01040	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	3mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,03
Pulidora de Tablas Breton	01038	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	4mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,046
Pulidora de Tablas Simec	01043	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	5mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,058
Pulidora de Tablas Simec	01044	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	8mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0,09

En el año 2015, y como consecuencia de los datos obtenidos en el 2014, se decidió la realización de dos mediciones de control biológico. Una se llevó a cabo en septiembre, cuando los trabajadores regresaban del descanso estival y por lo tanto nos serviría como muestra basal. Esta medición se obtuvo el primer día de trabajo y antes de que el trabajador accediera a la fábrica. Se le hizo hincapié de la importancia de la higiene a la hora de recoger la muestra. Los resultados están recogidos en la tabla 14.

Tabla 14 Control biológico basal año 2015

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1PTESP	Pulido de tabla	39	9,75	400
N1PTGRUA1	Pulido de tabla	48	12	400
N1PTSIMEC1	Pulido de tabla	31	7,75	400
N1PTSIMEC2	Pulido de tabla	11	2,75	400
N1RT11	Refuerzo de Tabla	8	2	400
N1RT21	Refuerzo de tabla	19	4,75	400
N1RT22	Refuerzo de tabla	25	6,25	400
N1TR31	Refuerzo de tabla	18	4,5	400
N1RT32	Refuerzo de tabla	17	4,25	400
N1RTGRUA1	Refuerzo de tabla	15	3,75	400

En esta medición biológica basal, aunque los resultados obtenidos fue 0mg/g de Creatinina, en ninguno de los casos superó el 50% del VLB.

La segunda medición se realizó después de unos meses de exposición y nos serviría como control biológico. Los resultados están recogidos en la tabla 15.

Tabla 15 Control biológico año 2015

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1PT1	Pulido de tabla	91	22,75	400
N1PT2	Pulido de tabla	67	16,75	400
N1PT3	Pulido de tabla	46	11,5	400
N1RT	Refuerzo de tabla	70	17,5	400

En este caso tampoco se sobrepasaron el 50% del VLB.

Datos de control ambiental recogidos en las mediciones de 2016 están en la tabla 16. Estos datos no superan en ninguno de los casos el VLA-ED ni tampoco llegan al 50% de su valor. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 16 Control ambiental año 2016

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº1 Simec	E-16019	Medidor Pac 7000 Dräger	117min	3mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,03
Refuerzo nº1 Simec	E-16020	Medidor Pac 7000 Dräger	111min	1mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,01
Refuerzo nº1 Simec	E-16021	Medidor Pac 7000 Dräger	110min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº2 Breton	E-16015	Medidor Pac 7000 Dräger	110min	4mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,04
Refuerzo nº2 Breton	E-16016	Medidor Pac 7000 Dräger	110min	7mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,08
Refuerzo nº3 Breton	E-16014	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Tablas Breton	E-16017	Medidor Pac 7000 Dräger	102min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Tablas Breton	E-16018	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Pulidora de Tablas Simec	E-16012	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	4mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,04
Pulidora de Tablas Simec	E-16013	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	1mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,01

Los datos del control biológico del año 2016 se recogen en la tabla 17. Estos datos no superan el 50% del VLB en ninguno de los casos.

Tabla 17 Control biológico año 2016

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1RT11	REFUERZO TABLA N1	128	32	400
N1RT21	REFUERZO TABLA N1	115	28,75	400
N1RT22	REFUERZO TABLA N1	39	9,75	400
N1RT31	REFUERZO TABLA N1	51	12,75	400
N1RT32	REFUERZO TABLA N1	71	17,75	400
N1PTSIMEC1	PULIDO TABLA N1	327	81,75	400
N1PTSIMEC2	PULIDO TABLA N1	64	16	400
N1PTBRETON1	PULIDO TABLA N1	18	4,5	400
N1PTBRETON2	PULIDO TABLA N1	115	28,75	400
GRUA PT1	GRUA PULIDO TABLA N1	76	19	400
GRUA PT2	GRUA PULIDO TABLA N1	86	21,5	400

Datos de control ambiental recogidos en las mediciones de 2017 están en la tabla 18. Estos datos no superan en ninguno de los casos el VLA-ED ni tampoco llegan al 50% de su valor. En ninguno de los casos el Índice de Exposición fue mayor de uno que representaría una exposición no tolerable.

Tabla 18 Control ambiental año 2017

PUESTO DE TRABAJO	MUESTRA	SISTEMA DE CAPTACION	TIEMPO	ED	VLA ED	INDICE DE EXP DIARIA
Refuerzo nº1 Simec	E-171001	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº1 Simec	E-171002	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº1 Simec	E-171003	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº1 Simec	E-171009	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº2 Breton	E-171010	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0
Refuerzo nº2 Breton	E-171011	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	1mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,01
Refuerzo nº3 Breton	E-171004	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	1mg/m <sup>3</sup>	86mg/m <sup>3</sup>	0,01

Estudio descriptivo de la exposición a Estireno y su relación con los controles biológicos en los trabajadores de una fábrica de mármol a lo largo de los años.

Pulidora de Tablas Breton	E-171005	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0
Pulidora de Tablas Breton	E-171006	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0
Pulidora de Tablas Simec	E-171007	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0
Pulidora de Tablas Simec	E-171008	Medidor Pac 7000 Dräger	100min	0mg/m <sub>3</sub>	86mg/m <sub>3</sub>	0

Los datos del control biológico del año 2017 se recogen en la tabla 19. Estos datos no superan el 50% del VLB en ninguno de los casos.

Tabla 19 Control biológico año 2017

Trabajador	Puesto de trabajo	FG+MDco	%	VLB mg/g Cr
N1PTSIMEC1	PULIDO DE TABLA N1	20	5	400
N1PTSIMEC2	PULIDO DE TABLA N1	21	5,25	400
N1PT1BRETON1	PULIDO DE TABLA N1	35	8,75	400
N1PT1BRETON2	PULIDO DE TABLA N1	22	5,5	400
N1RT2L1	REFUERZO TABLA N1	20	5	400
N1RT2L2	REFUERZO TABLA N1	52	13	400
N1RT3 1AP	REFUERZO TABLA N1	7	1,75	400
N1RT3 2AP	REFUERZO TABLA N1	28	7	400

En el siguiente capítulo se hará una discusión de los datos obtenidos.

## 10. DISCUSIÓN

En este capítulo se hará una revisión y análisis de los datos obtenidos a lo largo de los años, tanto de control ambiental como del biológico.

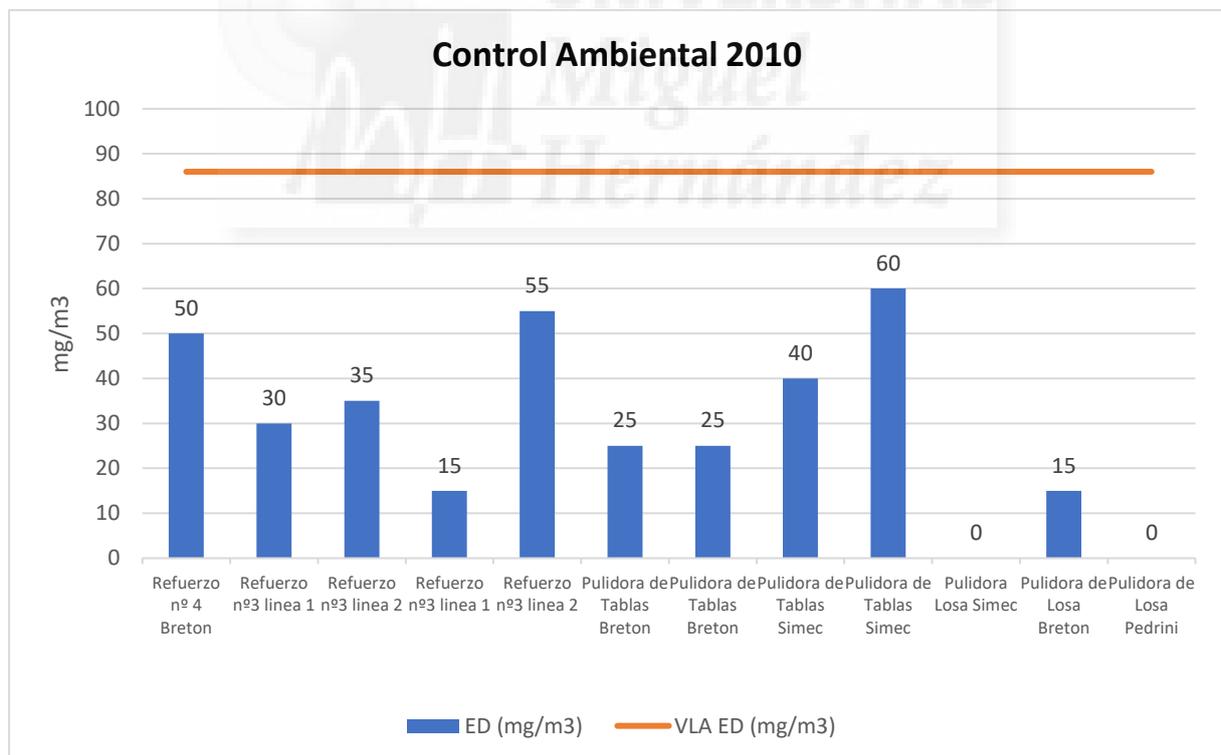
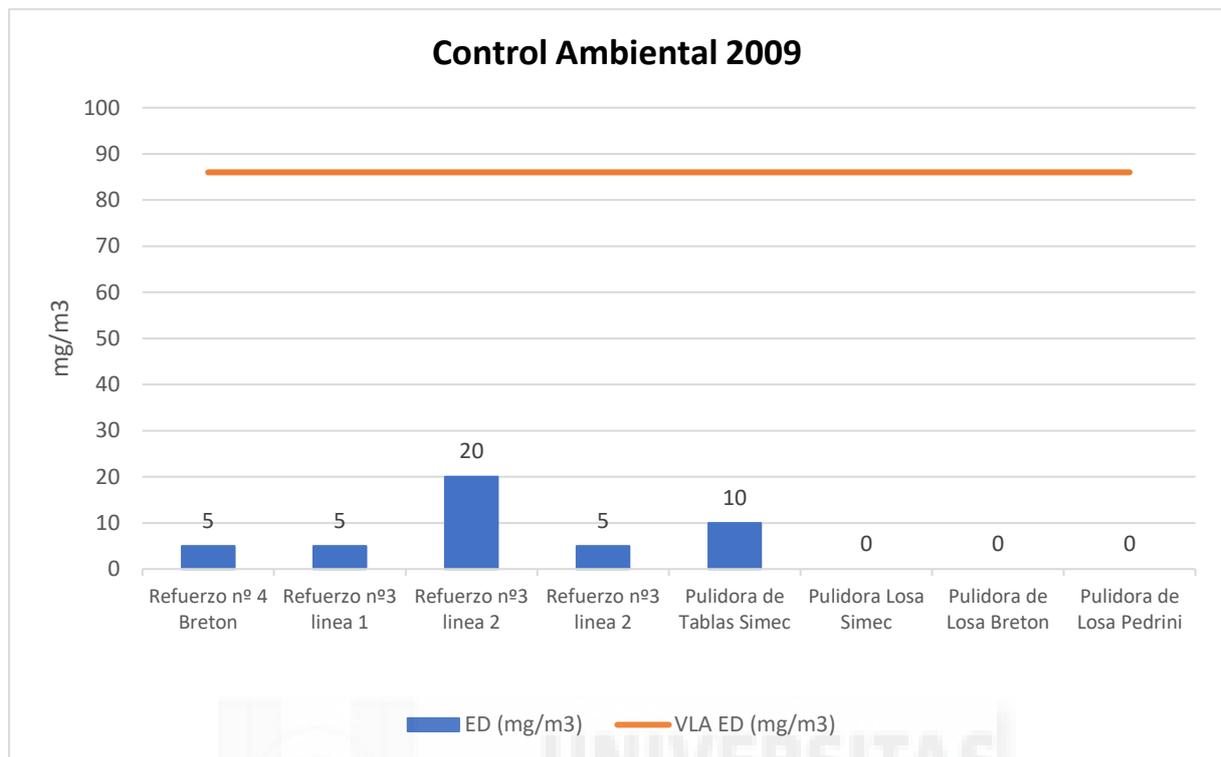
En primer lugar, el análisis se centrará en los datos obtenidos en cada año, sin especificar las líneas de producción en concreto. Después me centrare en cada una de las líneas de producción haciendo un análisis más exhaustivo de cada puesto de trabajo.

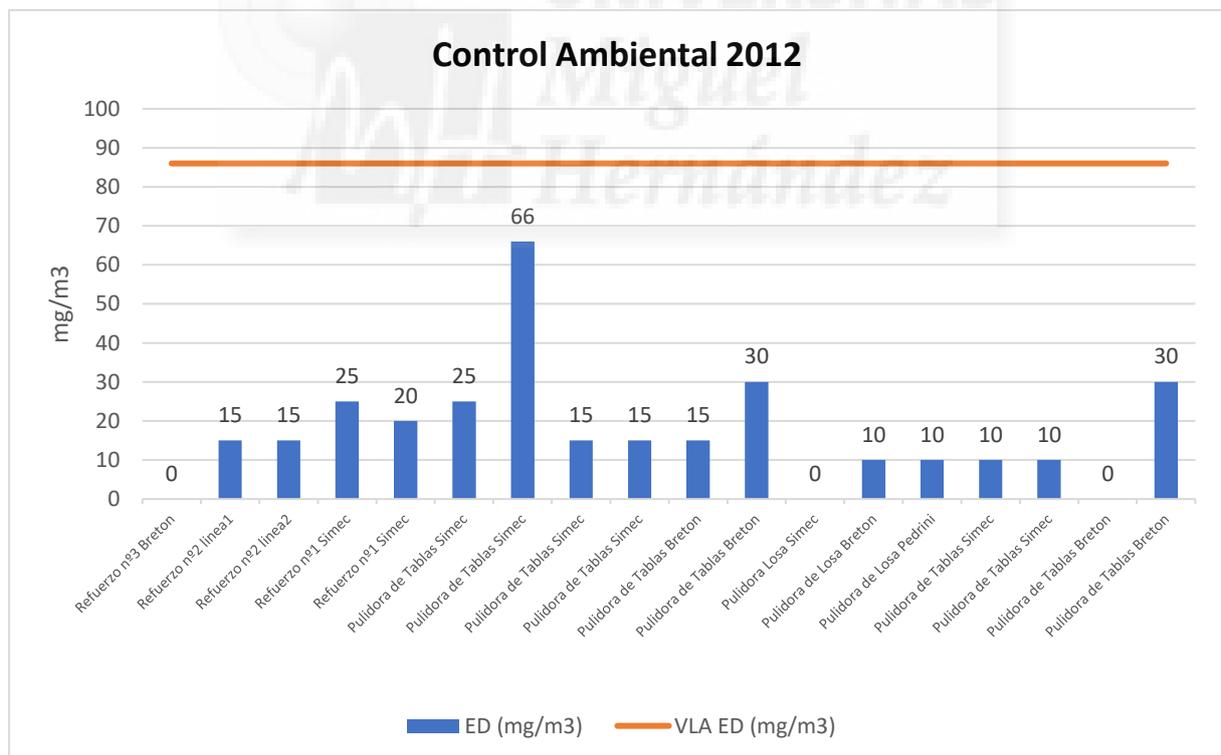
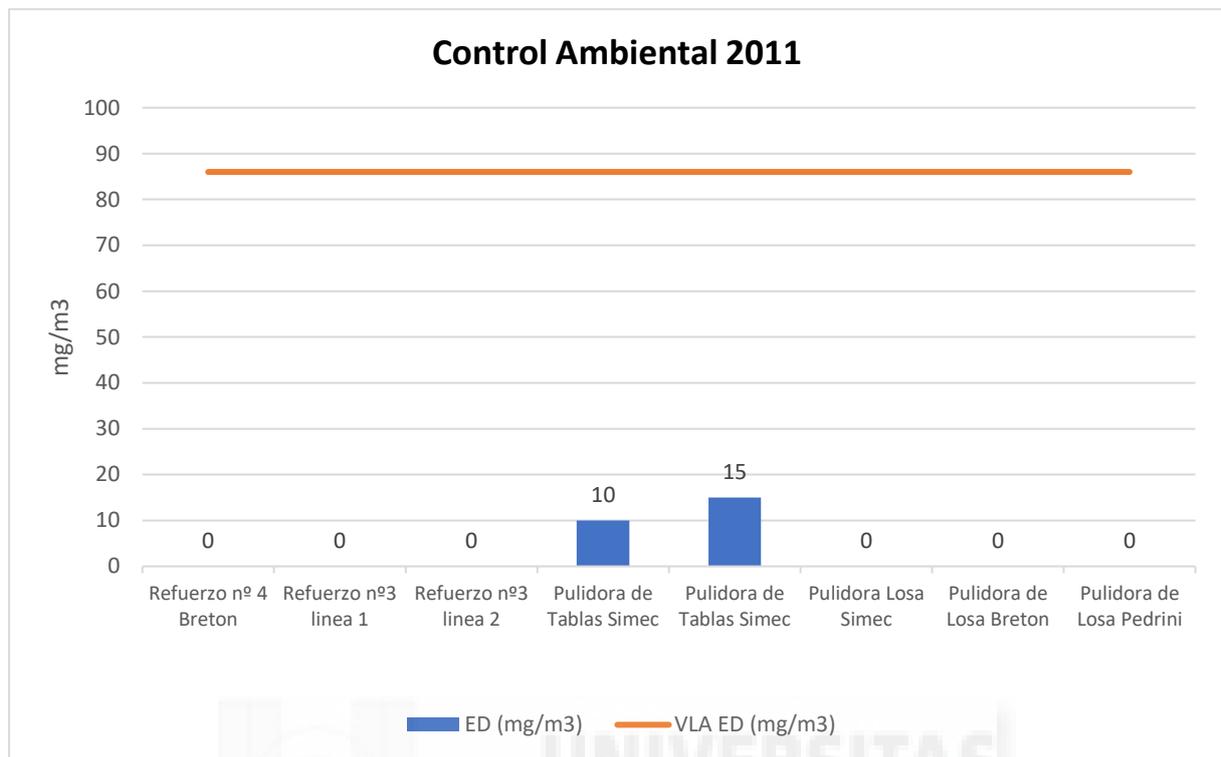
Como aclaración, resaltar que los trabajadores de la fábrica que están expuestos a productos químicos tienen la obligación de utilizar equipos de protección respiratoria consistente en mascarillas con filtro de protección a químicos A<sub>1</sub>, que debe ser cambiado de forma periódica. Deben usar ropa de trabajo consistente en camisa de manga larga y pantalón largo tanto en verano como en invierno. Tienen que usar guantes de protección contra químicos. Tienen que utilizar gafas de protección para evitar salpicaduras. Botas de seguridad. Se les forma adecuadamente y de forma periódica, en la utilización de productos químicos y en qué medidas higiénicas deben tener cuidado para evitar la exposición accidental por ingestión. Se les forma en que deben llevar una buena higiene de manos antes de comer, beber o fumar. Y se les hace hincapié en abandonar el hábito de fumar en caso de que sean fumadores.

Todos los trabajadores tienen que realizar la vigilancia de la salud correspondiente a los riesgos a los que están expuestos obligatoriamente de forma anual.

### 10.1 ANALISIS POR AÑOS

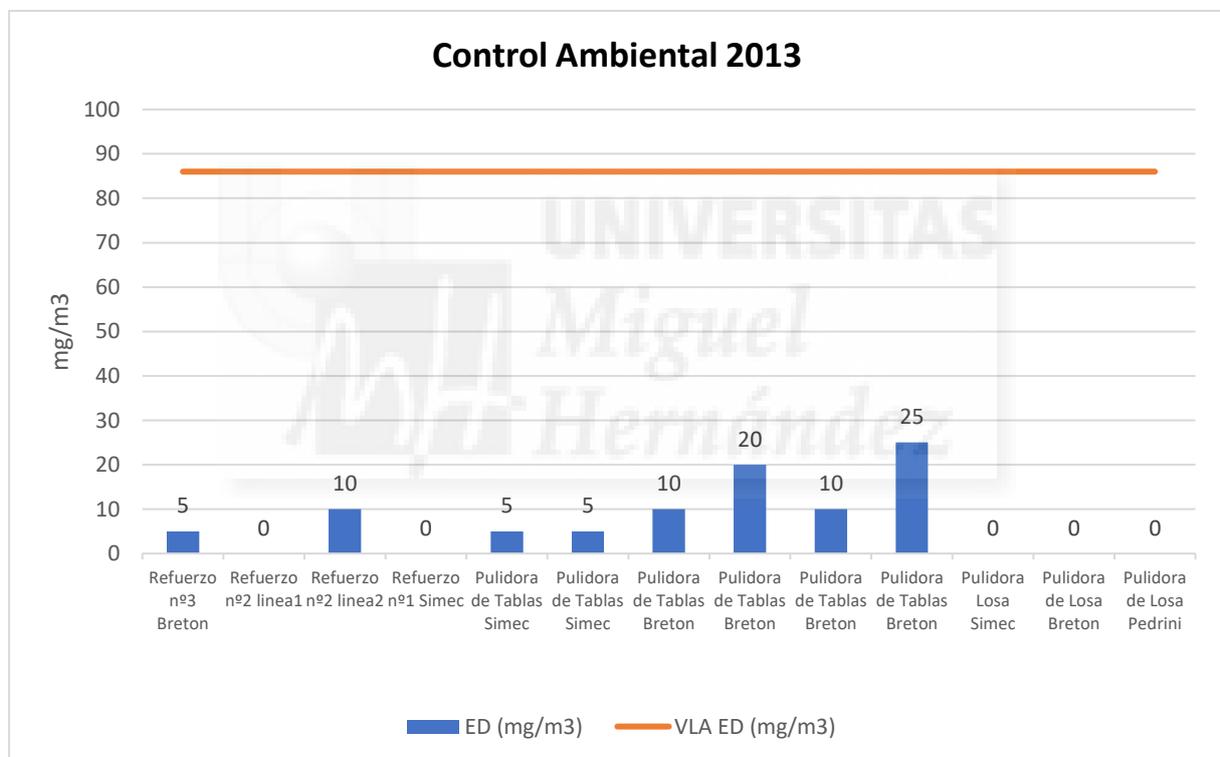
Si realizamos una visión general de los datos obtenidos durante los últimos años en las mediciones ambientales, vemos una evolución clara. Esta evolución es hacia una mejoría de los resultados. En los primeros años, aunque no aparecen valores superiores al VLA-ED de Estireno, si aparecen valores que superan el 50% de su valor. Además, aunque en ninguno de los casos el Índice de Exposición es superior a uno, exposición no tolerable, hay valores que están entre 0.1 y 1. Estos valores indicarían la necesidad de realizar otras mediciones para comprobar la exposición.

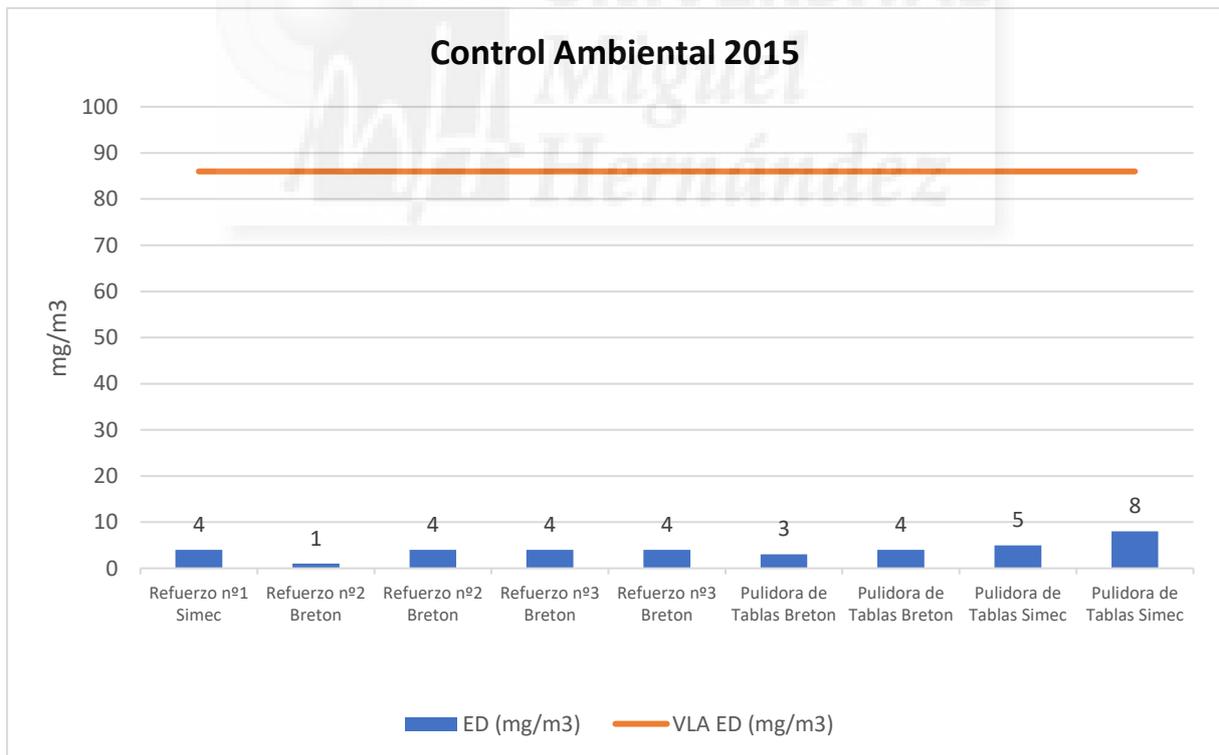
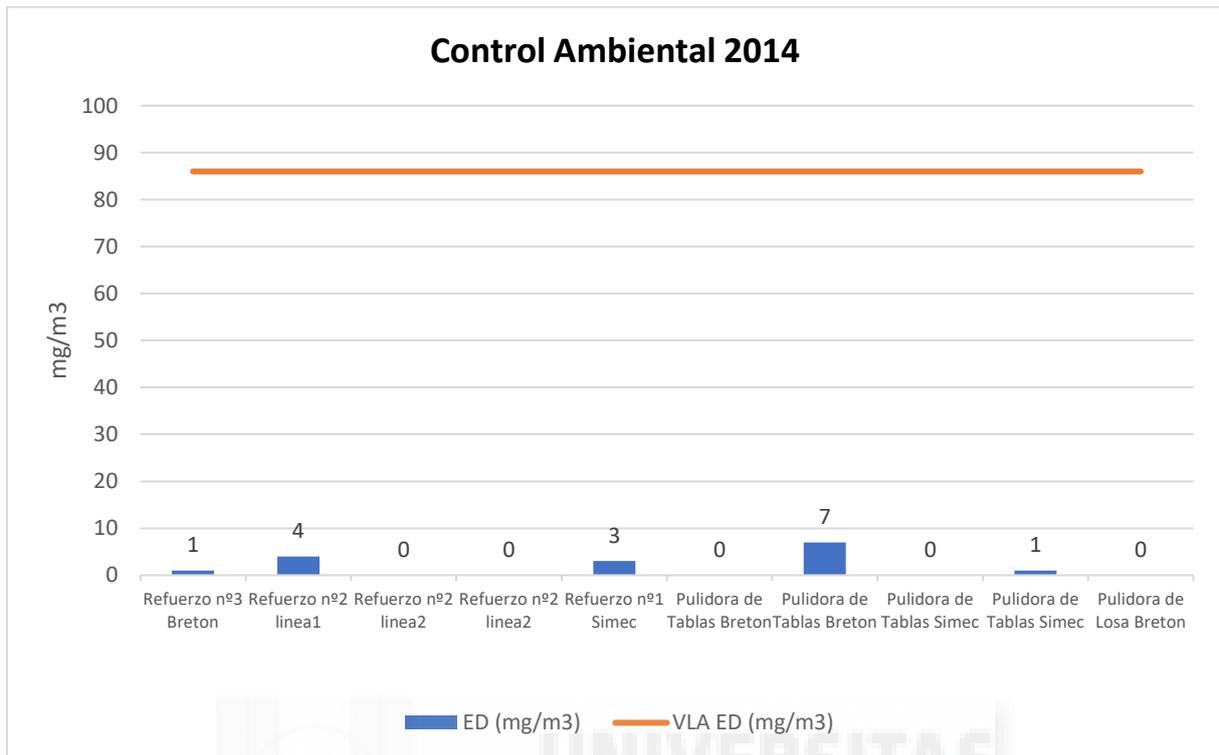


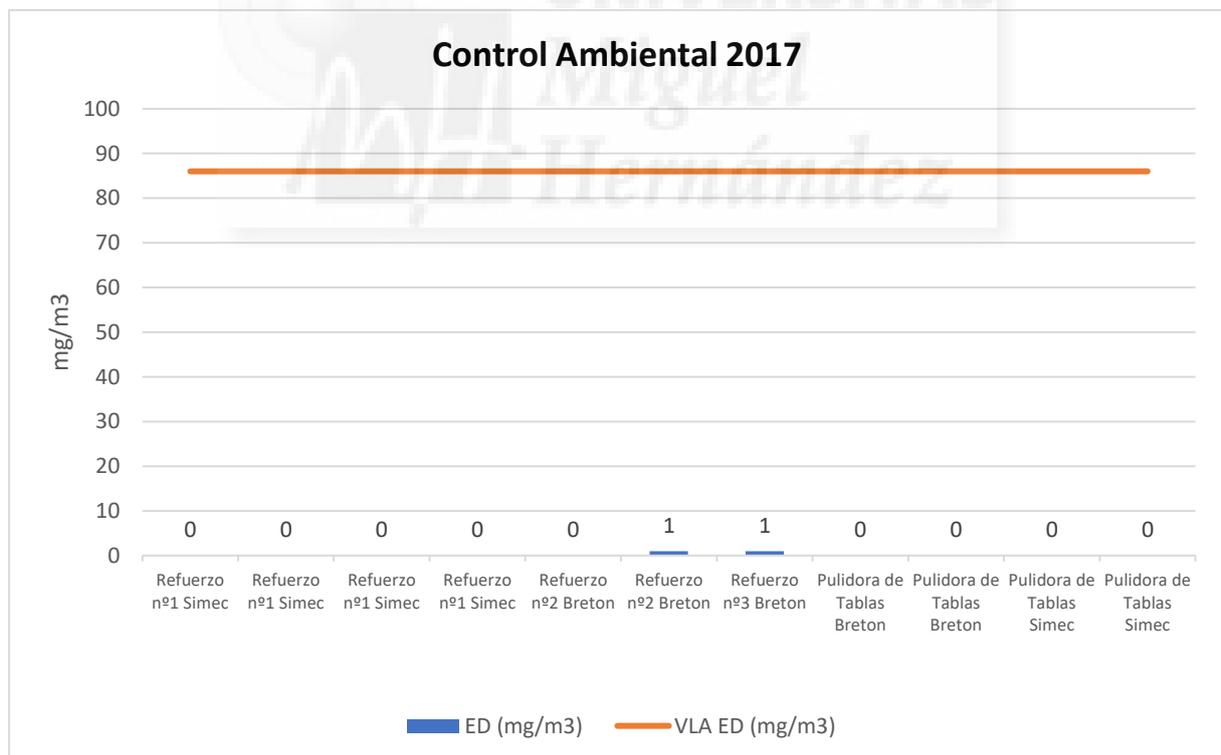
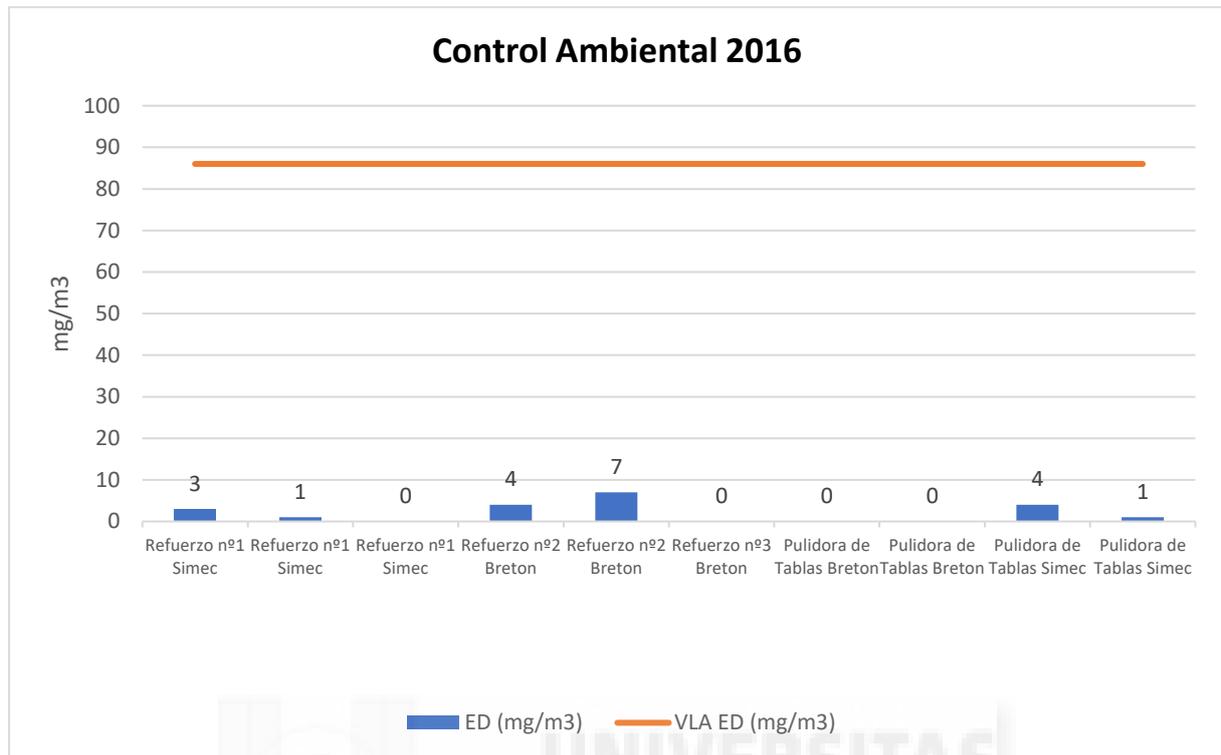


En los años 2010 y 2012 se aprecian valores más elevados que en los años 2009 y 2011, según se muestra en los gráficos de los valores de todas las mediciones realizadas en los diferentes puestos.

A partir del año 2013 y hasta el 2017, los valores obtenidos son muy bajos, y conforme nos acercamos al 2017 se van acercando todos a 0. Estos los podemos observar gráficamente en los siguientes gráficos. Esta tendencia podría ser explicada por diferentes motivos. Un primer motivo sería por la mejora en los sistemas de aspiración de las diferentes líneas, ya que se da en todas las mediciones. Una segunda razón, podría ser la disminución en la producción. La utilización de resinas de Poliéster con mejor relación de secante y espesante también podría influir sobre los resultados de las mediciones.



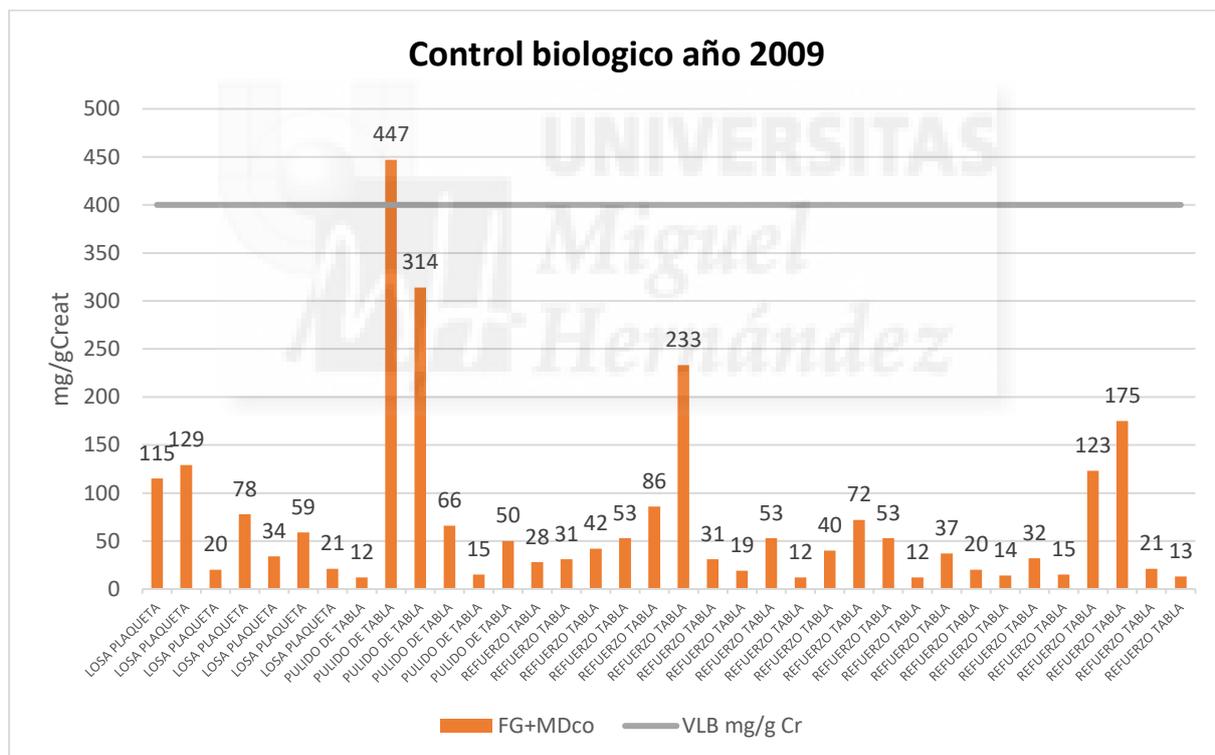


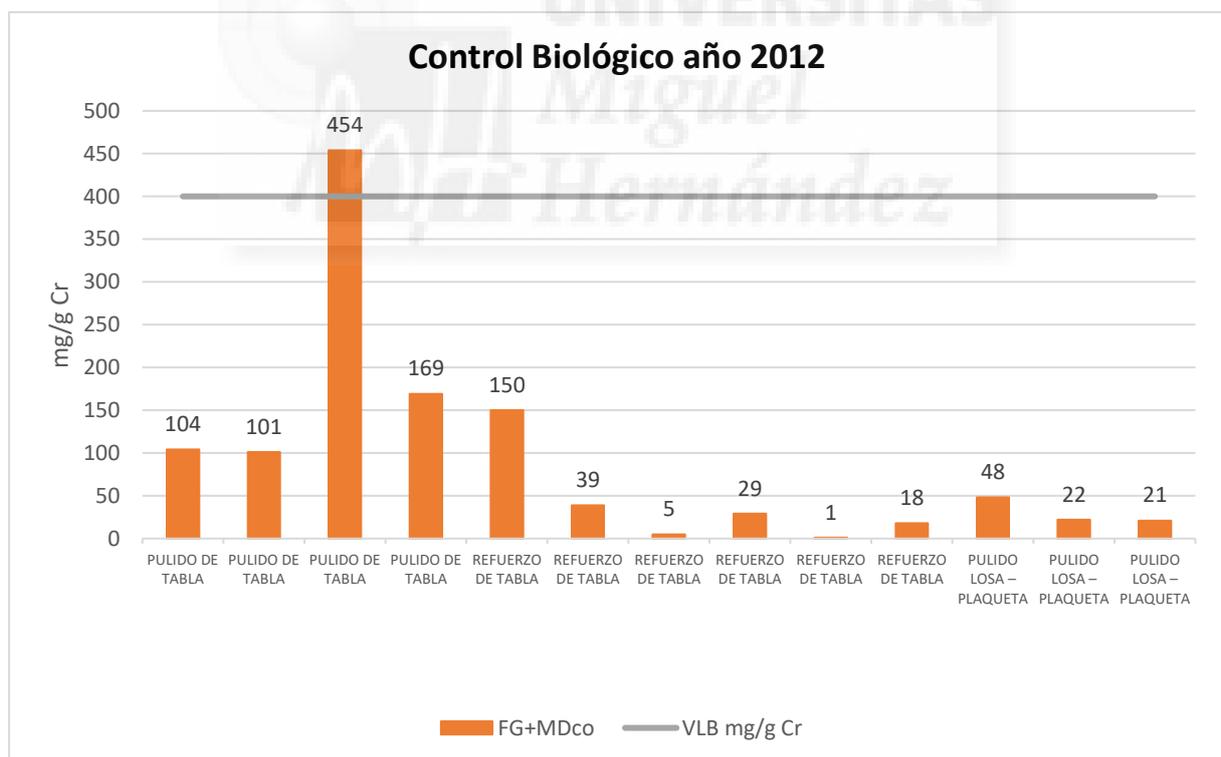
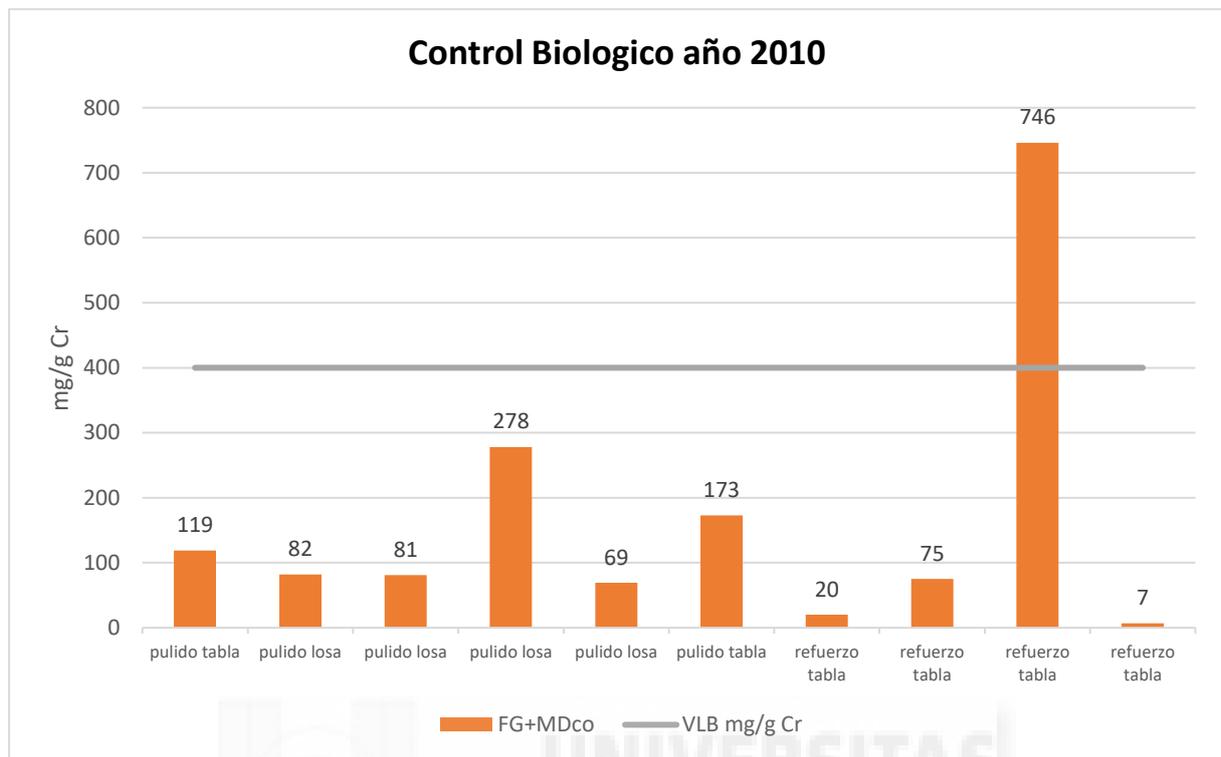


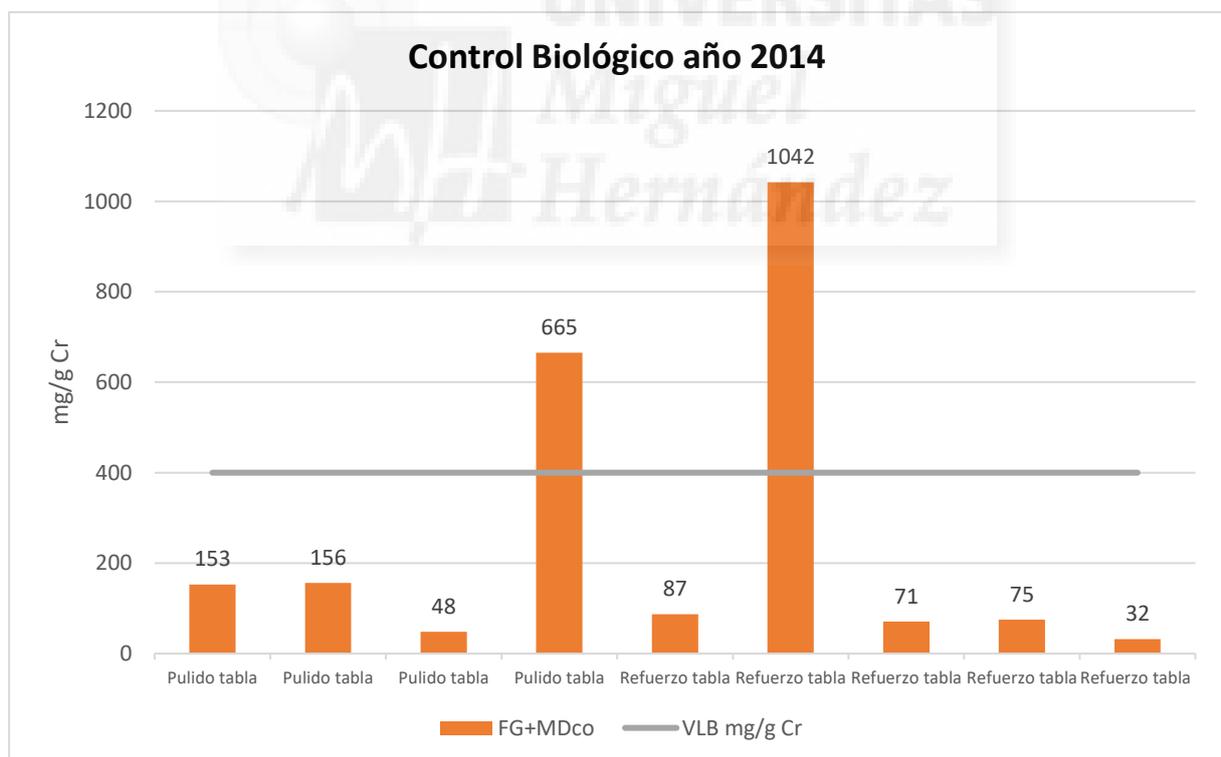
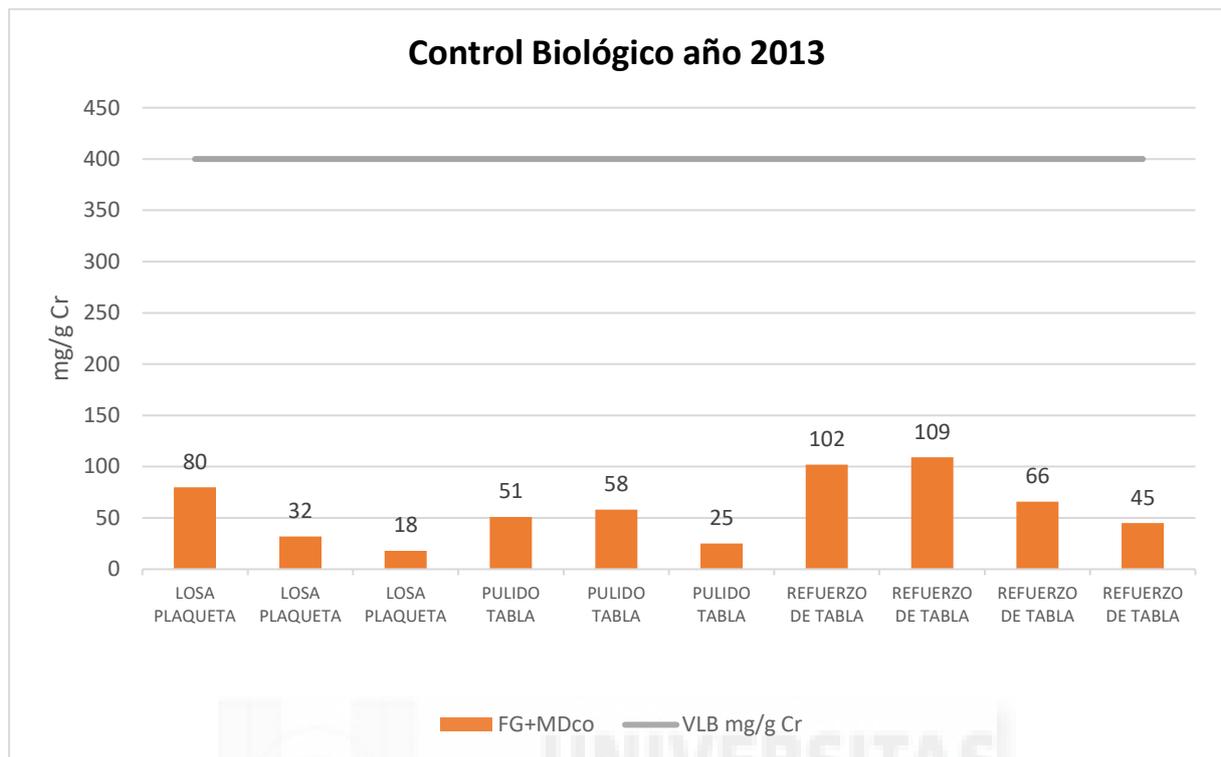
Entre los años 2010 y 2013, ambos inclusive, la mayoría de los datos muestran un Índice de Exposición entre 0.1 y 1, siendo dudosa la exposición. Esta tendencia se rompe a partir del año 2014 donde los Índices de Exposición son cercanos a 0.

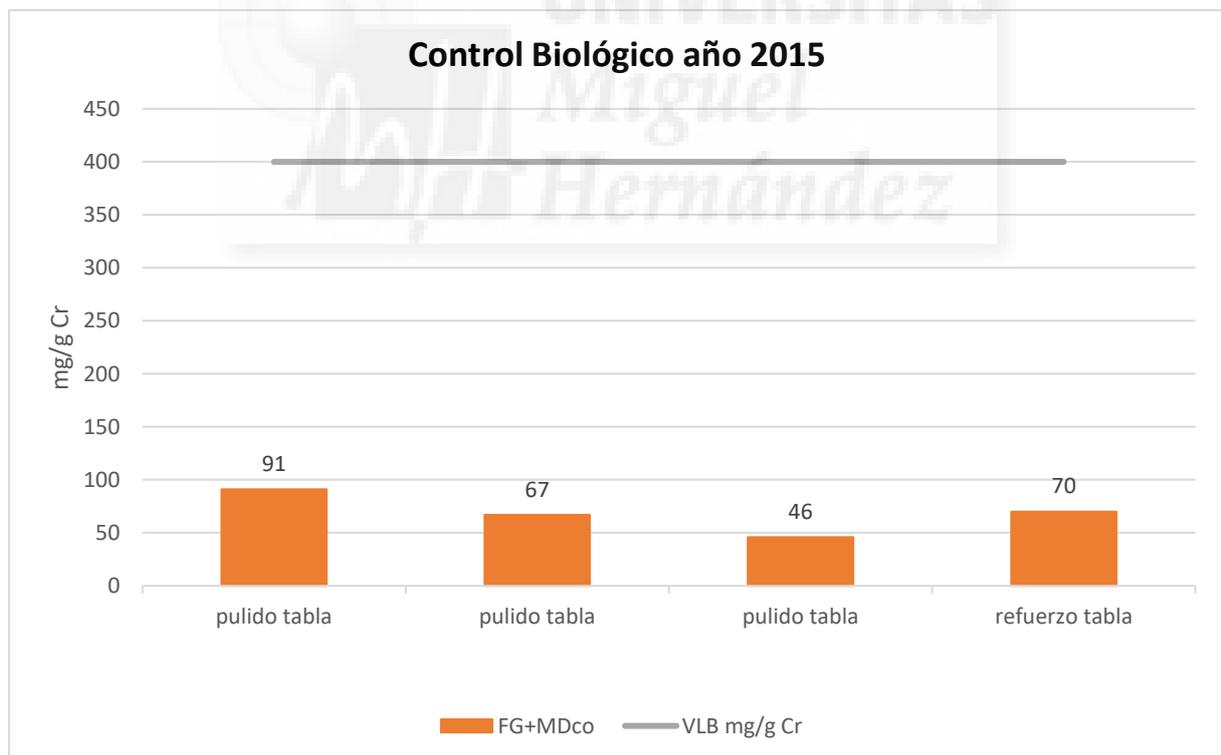
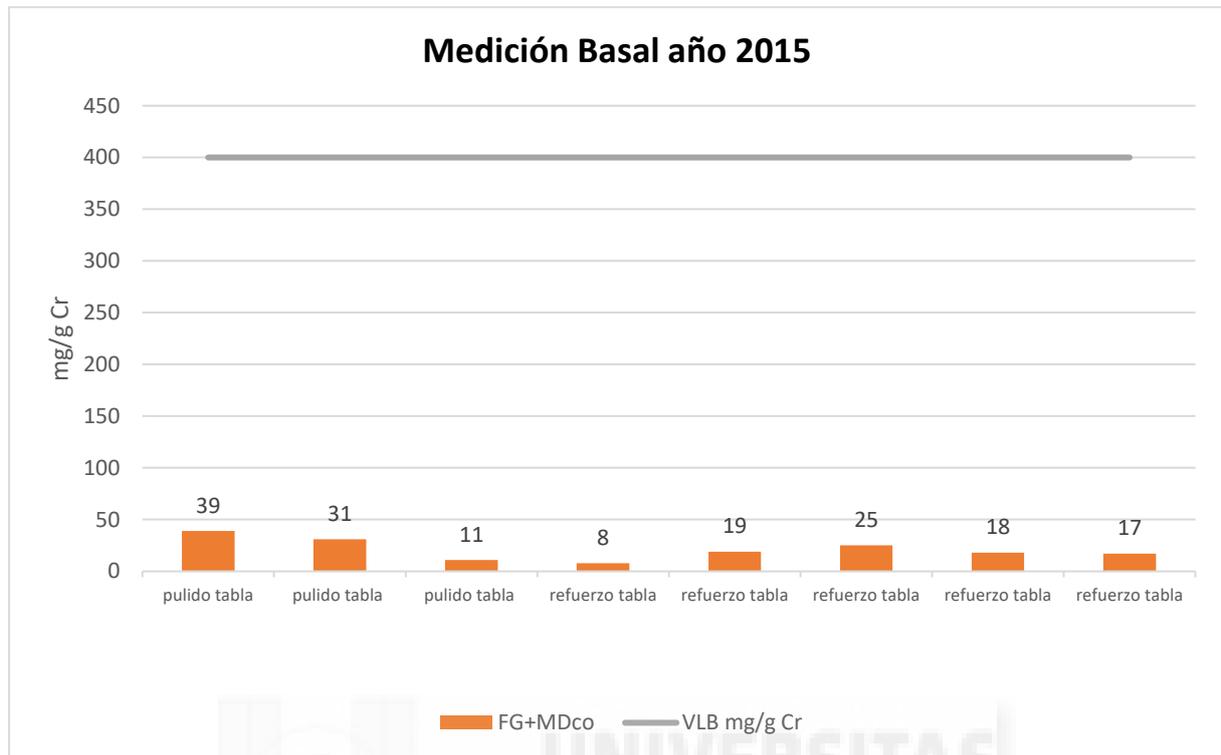
Si analizamos la evolución de los resultados obtenidos con el control biológico a lo largo de los años, sin hacer distinción en los puestos de trabajo, podemos apreciar un cambio muy significativo a partir de los datos obtenidos en 2014. Hasta ese año se observan varios casos en los que los valores sobrepasaban los 400mg/g Cr, recomendados como VLB según la publicación de referencia del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

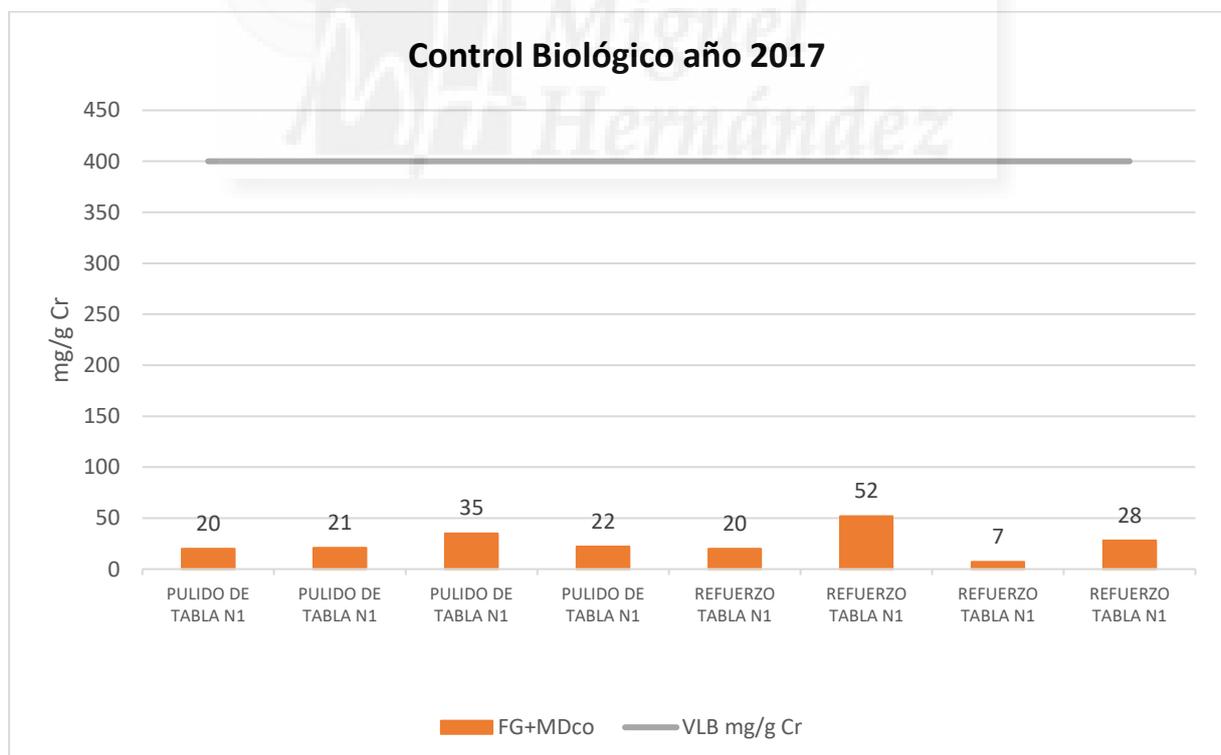
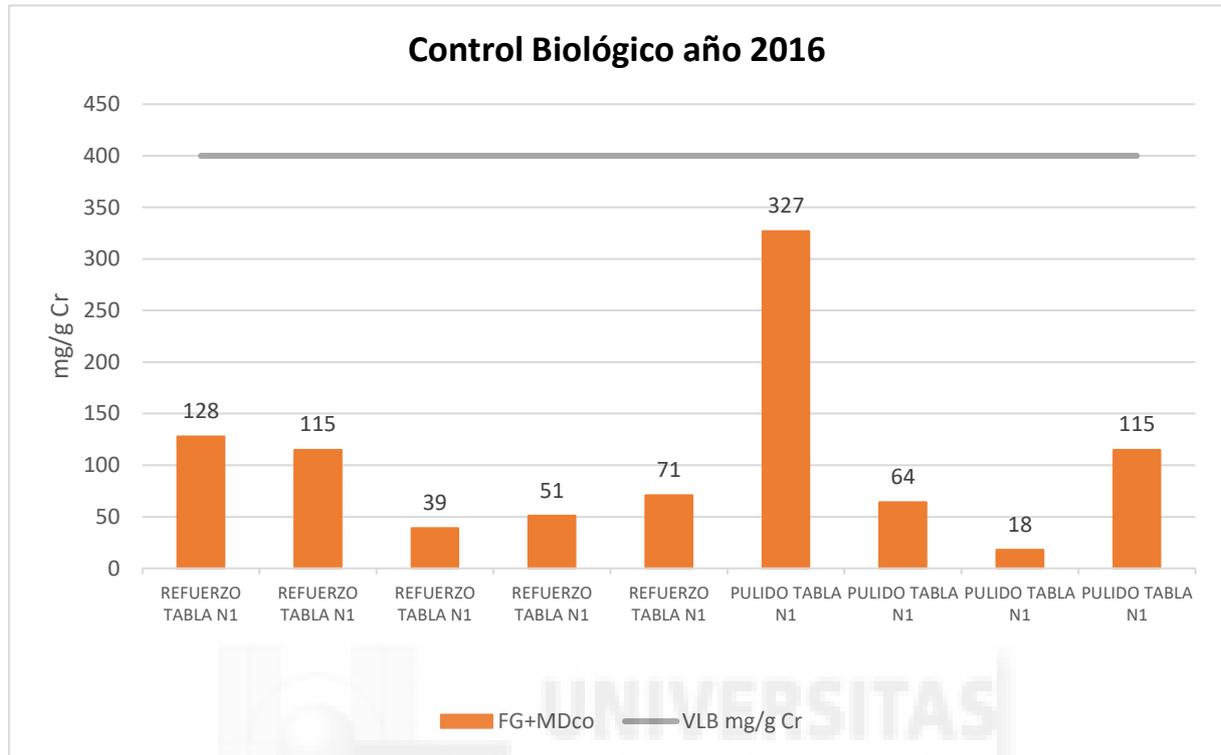
Hay que señalar que, en el año 2011, por motivos organizacionales, no se realizó ninguna medición biológica.











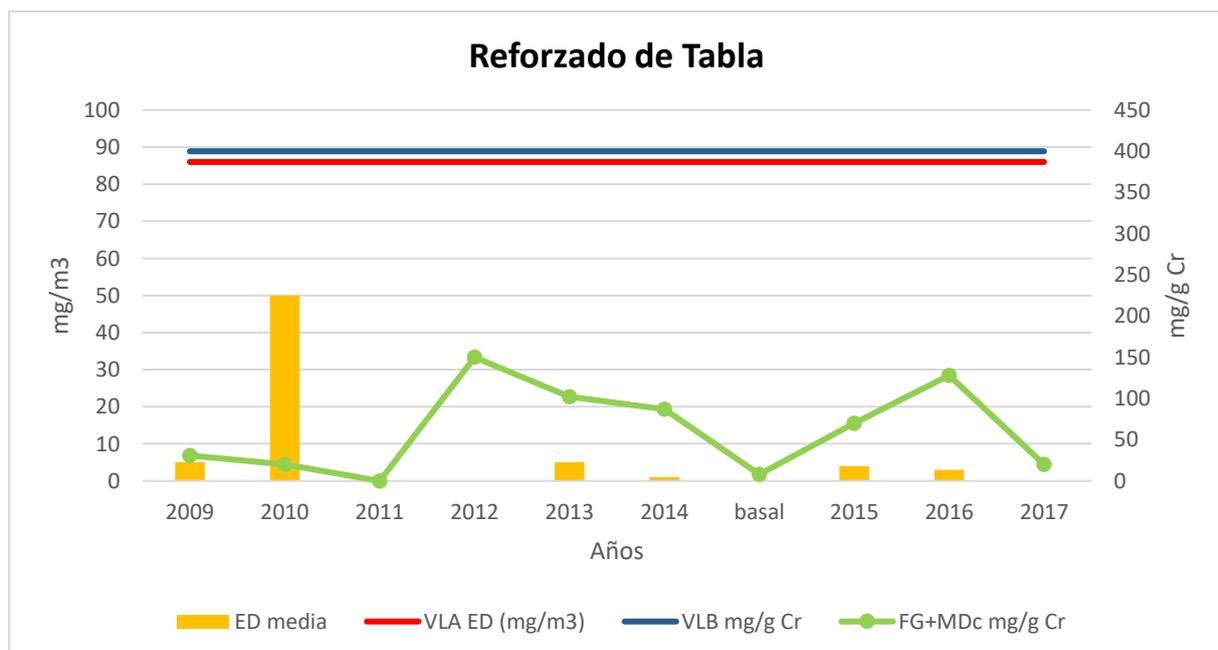
En el año 2014 se obtuvieron valores excesivamente altos, para lo que se venía obteniendo, hecho que motivo una medición basal como ya se comentó en el apartado de datos. En esta medición “basal” se obtuvieron datos bajos de Ácido Mandélico y Fenilglioxílico, pero no 0. Estos datos contrastados con los antecedentes personales y hábitos del trabajador, concluyó que la exposición extralaboral a productos químicos y el consumo de tabaco, podrían influir sobre los resultados.

## 10.2 ANALISIS POR LINEAS DE PRODUCCION

Analizaré, a continuación, las diferentes líneas de producción y como han evolucionado los datos de control ambiental y biológico a lo largo de los años.

### 10.2.1 Refuerzo de tabla

Empezaremos por las líneas de refuerzo de tabla, donde en el proceso productivo se emplean resinas de Poliéster, para el reforzado del anverso de la tabla. En el siguiente gráfico, están recogidas las medias de los valores obtenidos en las mediciones de control ambiental (en naranja) y biológicos (línea verde) de los últimos años. En líneas rojo y azul oscuro, los valores límite recomendados para las concentraciones ambientales de Estireno y para las de Fenilglioxílico y Ac Mandélico.



Como se puede observar en el gráfico, en ningún momento las medias de los datos obtenidos de valores de Estireno en el lugar de trabajo sobrepasaron el nivel del VLA-ED recomendado. Solo en el año 2010 la media de los valores estuvo claramente elevada. Curiosamente en ese año la media de los valores obtenidos en el control biológico está muy baja y no supera ni el 25% del VLB. Esta situación fue analizada por el Técnico Superior en Higiene Industrial y llegó a la conclusión de que parte de las tareas del reforzado se realizaban fuera de la aspiración localizada.

No obstante, a partir de este año en cuestión, la media de los valores obtenidos mediante el muestreo en el puesto de trabajo de Estireno en aire es muy bajo, no existiendo prácticamente exposición. Esto se explica, por la ampliación y cambio de distribución en los sistemas de aspiración. En un principio los trabajadores aplicaban la masilla con una llana o espátula que les obligaba a estar encima de la tabla, sin embargo, esta situación cambió. Es a partir del 2010 cuando el método de aplicación de la resina de poliéster es a través de una pistola como las de lavar los coches, por lo que el operario, no tiene que estar encima de la tabla para su aplicación. Esto junto con un cambio en el sistema de aspiración (véase descripción del puesto de reforzado de tabla), hacen que los valores de estireno en el puesto de trabajo hayan disminuido.

Sin embargo, excluyendo la medición basal efectuada en 2015, el resto de las mediciones biológicas en los años sucesivos muestra unos valores elevados de la concentración de Mandélico y Fenilglioxílico en la orina de los trabajadores.

Esta circunstancia puede ser debida, a una falta de utilización de equipos de protección individual por parte de los trabajadores, a que no tengan una buena higiene de manos a la hora de comer, a que estén expuestos a contaminantes químicos con metabolitos similares fuera de su puesto de trabajo y al consumo de cigarrillos.

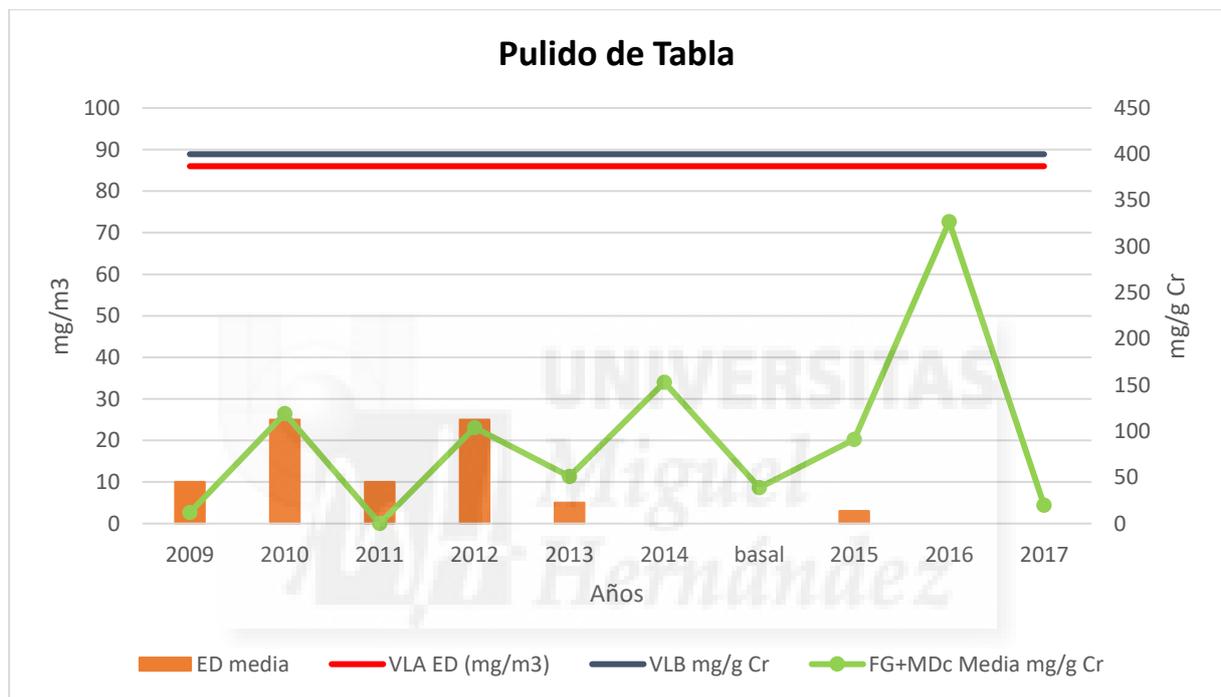
En el año 2017, y debido a una bajada considerable de la producción, se da la situación de que tanto la media de los datos obtenidos en el control ambiental, como en el biológico están muy bajos, considerándose por tanto la falta de exposición.

### 10.2.2 Pulido de Tabla

En el puesto de aplicación de masilla previo al pulido de Tabla, es donde más exposición a resinas de Poliéster están expuestos los trabajadores, ya que es donde el producto se aplica

con herramientas manuales como una espátula. Esta masilla tiene que impregnar toda la tabla y normalmente hay un trabajador a cada lado de la línea de pulido.

En el gráfico siguiente se puede ver la evolución de las medias de los datos obtenidos en las mediciones ambientales realizadas en los puestos de trabajo de pulido de tabla (color naranja), las medias de los datos obtenidos por los controles biológicos de los trabajadores (color verde), el VLA-ED recomendado para Estireno (color rojo) y el valor de VLB recomendado para la suma de Ácido Mandélico y Fenilglioxílico (color azul).



En el análisis de los datos se puede observar cómo se da una situación similar a la obtenida en el puesto de refuerzo de tabla. Hasta el año 2013, se aprecian ciertos niveles de exposición ambiental a Estireno en los trabajadores del pulido de tabla. Esta exposición a partir del año 2014 es prácticamente inexistente. Esto es debido a los cambios realizados sobre el sistema de aspiración en los puestos de pulido de tabla. Cambios consistentes en realizar una ampliación de la zona de aspiración, cambios en la potencia de la aspiración y en la realización de un plan de mantenimiento con limpieza de los tubos de la aspiración de forma periódica.

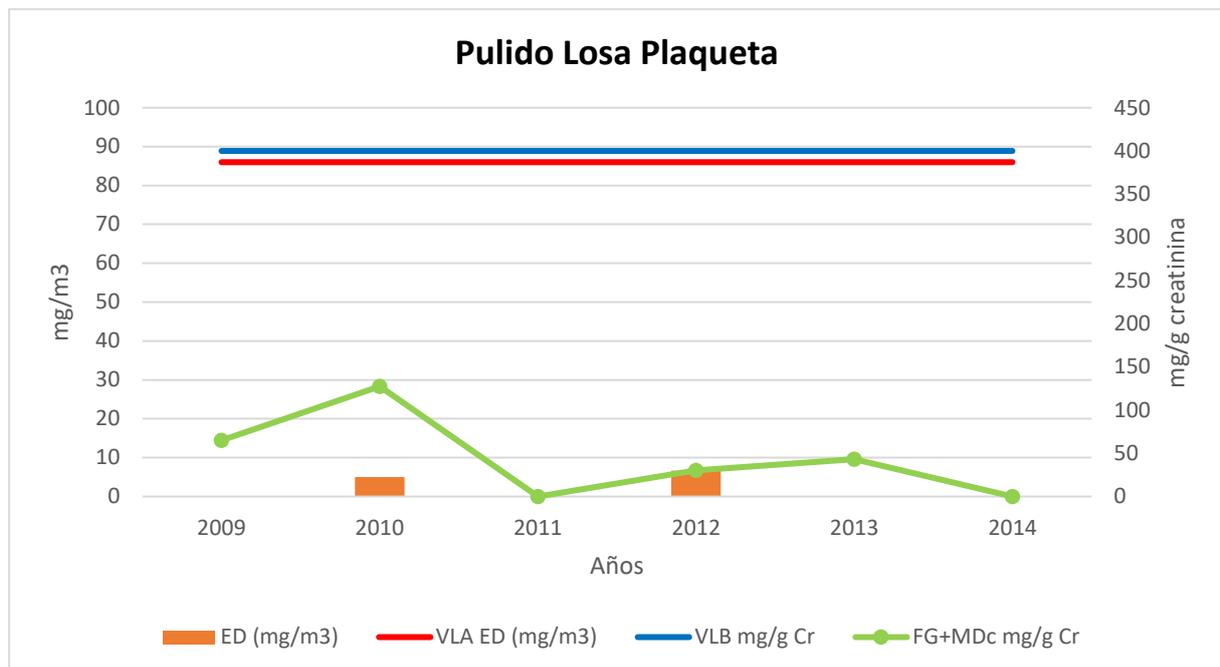
En cuanto a los datos obtenidos con el control biológico, se puede apreciar una evolución prácticamente idéntica a lo largo de los años en los valores medios de Fenilglioxílico y Mandélico en los trabajadores. Sin embargo, en el año 2016, aparece un pico. Es cierto que, aun no habiendo exposición ambiental, se continua con valores elevados de Ac Mandélico y Ac Fenilglioxílico, aunque no superan el 25% del VLB.

Esta situación, puede ser debida, como en el caso del refuerzo de tabla, a una mala utilización por parte de los trabajadores de los equipos de protección individual como las mascarillas faciales y la ropa de trabajo que debe ser larga para evitar la exposición dérmica. También puede ser debido a falta de higiene antes de comer y beber. A la utilización de ropa de trabajo impregnada de los productos químicos. A temperaturas elevadas que generen más vapores en las semanas de recogida de muestras. También puede ser debido a que los trabajadores tienen que estar encima de la tabla para la colocación de la masilla. Que no se haga la medición ambiental a la vez que se recogen muestras de orina para el análisis de Fenilgloxílico y Mandélico. Y a la exposición extralaboral a productos que contengan Estireno. Estas variables hacen que los datos necesitan ser analizados exhaustivamente y se tomen las medidas oportunas para que los trabajadores estén lo menos expuestos posibles.

### 10.2.3 Losa Plaqueta

Este puesto de trabajo es el que menos exposición presenta a resinas de poliéster. Como ya comenté en la descripción del puesto de trabajo, la labor que se realiza es la de pulir las losas y plaquetas previamente cortadas. Al ser el material más pequeño la cantidad de químico utilizado es menor. También se debe a que las aspiraciones están más cerca del contaminante que en el pulido de tabla. Esta situación mejora considerablemente el rendimiento de la aspiración y la captación de vapores.

En el siguiente grafico se puede apreciar la relación entre las medias de los valores de control ambiental (color naranja) realizados a lo largo de los años y las medias de los valores biológicos (color verde) obtenidos mediante el análisis en orina del Mandélico y Fenilgloxílico. Y relacionados respectivamente con los VLA-ED (línea roja) y VLB (línea azul) para estireno.



En el caso de este puesto de trabajo, solo se realizaron mediciones hasta el año 2014. A partir de entonces se dejó de producir y tratar este tipo de producto en el centro de trabajo objeto de este estudio, por lo que no se tienen datos hasta la actualidad.

Las medias de los valores obtenidos en la medición ambiental del Estireno en el pulido de losa-plaqueta está por debajo del 25% del VLA-ED para estireno. En algunos años estos valores es cero, indicando que no hay exposición.

En cuanto a las medias obtenidas por los datos de control biológico, en ningún momento superan el 25% del VLB recomendado para la suma de Fenilgloxiílico y Mandélico.

Esto viene a demostrar la falta de exposición y la relación con los datos biológicos. Es incluso probable que los valores obtenidos en las muestras biológicas sean por exposiciones extralaborales a productos con estireno. Esta conclusión se avala por la similitud de los datos obtenidos en la muestra que se recogió en 2015, después de las vacaciones de verano. En ese caso los valores se encontraban por debajo del 25% del VLB.

### 10.3 VIGILANCIA DE LA SALUD.

Me gustaría finalizar este capítulo, añadiendo que, a todos los trabajadores expuestos a resinas de poliéster se les realiza la vigilancia de la salud de forma anual. Esta consiste en la realización de una historia clínica en la que se recogen datos de filiación, antecedentes de

enfermedad tanto personales como familiares, antecedentes laborales (puestos de trabajo en los que ha estado y si han tenido contacto con productos químicos y cuáles son, y cuanto tiempo), hábitos tóxicos, actividad deportiva y hábitos de vida saludable en general. También se les realiza una anamnesis para recoger su estado de salud y si tienen o no síntomas. Se le realiza una exploración física con toma de constantes vitales y exploración por aparatos, incidiendo en aquellos que pueden verse afectados por la exposición a estireno. Se le realizan pruebas complementarias, como espirometría, audiometría y control visión. Y una analítica de sangre general.

En ninguno de los casos a estudio, han aparecido síntomas clínicos de intoxicación aguda a estireno. Tampoco se ha diagnosticado ningún caso, hasta la fecha, de tumoraciones que hiciera sospechar la relación con la exposición a estireno.





## 11. CONCLUSIONES GENERALES

El Estireno es un producto químico clasificado como cancerígeno del tipo 2B por la IARC. Por lo tanto, se considera “posiblemente cancerígeno para humanos”. Esto nos obliga según el Real Decreto 665/1997 ha tratarlo de forma especial y cumplir unos requisitos especiales recogidos en este real decreto.

Durante la exposición del trabajo he realizado una descripción de los puestos de trabajo en los que se aplican resinas de poliéster para el pulido y reforzado de tabla y losa-plaqueta en la industria del mármol. Este proceso es manual y ha sufrido modificaciones a lo largo de los años.

En el estudio descriptivo de los datos se objetiva que no se han superado en ningún momento los valores ambientales de referencia para el Estireno (VLA-ED), por lo que la exposición de los trabajadores al contaminante, se puede decir que es tolerable.

En cuanto a las mediciones del control biológico, si se han sobrepasado los límites del VLB, por lo que parte del contaminante llega al trabajador y se absorbe por alguna de las vías de entrada (respiratoria, digestiva, dérmica).

Hasta la fecha no se ha recogido, ni documentado, ningún caso de patología que pudiera estar relacionada con la exposición a resinas de poliéster.

Todos los trabajadores que pudieran estar expuestos a resinas de poliéster tienen que llevar medidas de protección individual. Estas medidas consisten en: la utilización de gafas de seguridad, mascarillas con filtros de protección contra vapores de químicos, guantes de protección frente a químicos, mandil para protegerse frente a salpicaduras, ropa de trabajo de manga larga y pantalón largo y botas de seguridad. (Anexo 3)

Además de las medidas de seguridad obligatorias, se les informa periódicamente de cuáles son los riesgos de la exposición a resinas epoxi. También se les forma e informa de que deben de lavarse las manos antes de comer y/o beber agua, incluso durante la jornada de trabajo.

Se les recomienda encarecidamente que abandonen el hábito de fumar.

Aun con estas medidas los niveles de Fenilgloxílico y Mandélico han salido elevadas en varias ocasiones. Esta cuestión me hace pensar en que las medidas propuestas por el servicio de prevención no son suficientes o no se aplican con el rigor necesario para su cumplimiento.

Los resultados de las mediciones ambientales aun saliendo por debajo del VLA-ED, y no habiendo un cambio sustancial en las condiciones de trabajo, se deberían de realizar cada tres años, según el RD 665/1997 de Productos Cancerígenos. Aun así y como mejor practica se realizan de forma anual.

También se analiza la efectividad de las aspiraciones para evaluar y dar credibilidad a las mediciones ambientales.

Tanto las mediciones ambientales como las biológicas no se realizan todos los años en la misma época por cuestiones organizativas. Esta situación genera un error en el estudio, ya que las condiciones en las que se realiza las mediciones en el puesto de trabajo pueden ser diferentes a las que se dan cuando se recoge la muestra de orina. Estas condiciones pueden ser climáticas y fisiológicas del propio trabajador. La temperatura ambiental puede influir en la producción de más o menos vapores. Las condiciones fisiológicas del trabajador pueden influir en la concentración final de los metabolitos de Estireno en orina. Así, por ejemplo, una situación de deshidratación puede variar los resultados.

Las mediciones realizadas, tanto las ambientales como las biológicas, se ha intentado que sean siempre sobre los mismos trabajadores, aunque han estado condicionadas por cuestiones organizativas de producción y de los propios trabajadores. Estos en algunos casos no han colaborado como tenían que haberlo hecho, posiblemente por una falta de educación preventiva y una falta de adecuada información de que se estaba haciendo y el porqué.

Puede haber relación entre ciertas condiciones genéticas de los trabajadores y la manera de metabolizar el estireno. Esto genera que las mediciones biológicas podrían no corresponder de forma fidedigna a la exposición.

Ante estas reflexiones recomiendo sustituir el Estireno por otro producto químico que no sea cancerígeno. En el caso de que esa medida no se pueda llevar a cabo, entonces recomiendo las siguientes actuaciones:

- Realizar una buena formación e información a los trabajadores, de cuáles son los riesgos a los que están expuestos y sus consecuencias.
- Incidir sobre la importancia de la utilización de los equipos de protección individual.
- Mejorar y mantener los planes de mantenimiento, preventivo y correctivo, de las aspiraciones para mejorar la eficiencia de la aspiración y evitar la exposición del contenido químico.
- Dotar a los trabajadores de ropa de trabajo especial para la utilización de productos químicos.

- Dotar a los trabajadores expuestos a productos químicos de una doble taquilla para evitar el contacto y contaminación de la ropa de calle con la de trabajo.
- Gestionar por parte de la empresa el lavado de la ropa de trabajo con una empresa especializada que garantice que no queden restos de químico en la ropa.
- Fomentar el cambio de ropa en cuanto este sucia para evitar y disminuir la posibilidad de absorción por vía dérmica.
- Fomentar hábitos de higiene diaria como la ducha y el lavado de manos.
- Estimular en aquellos trabajadores que fumen en abandonar el hábito de fumar. Con esta medida evitamos dos situaciones: la exposición a estireno generado por el consumo de tabaco y disminuir la absorción vía respiratoria por la broncodilatación que se produce por el acto de fumar.
- Cuidar y fomentar en los trabajadores el orden y la limpieza para evitar suciedad y que haya vertidos de químicos fuera de las aspiraciones.
- Cuidar las situaciones en las que haya que trasvasar productos químicos de un recipiente a otro. Estas tareas se deberían de realizar dentro del campo de influencia de las aspiraciones.
- En la medida de lo posible se podría ver la posibilidad de automatizar procesos de aplicación de las resinas epoxi.
- Mejorar la hermeticidad de los hornos para que no haya escape de vapores fuera de estos que puedan exponer a los trabajadores.
- Establecer un plan de empresa saludable multidisciplinar para mejorar la percepción de los trabajadores frente a la empresa. Este hecho mejorara el cumplimiento de las medidas propuestas ya que los trabajadores entenderán que es por su salud.
- Automatización de procesos, dado que existe en el mercado equipos industriales capaces de realizar el trabajo.

Se trata de un estudio descriptivo por lo que no se puede dar respuesta a una hipótesis clara. Ahora, se deja la puerta abierta al diseño de nuevos estudios analíticos que den respuesta a preguntas concretas, como: ¿Por qué están elevados los parámetros de control biológico si las mediciones ambientales están bajas? ¿Por qué, aun disminuyendo la producción, han aumentado los valores de Fenilgloxílico y Mandélico? ¿Hay alguna relación entre la exposición ambiental y la aparición de ciertas enfermedades? ¿Qué porcentaje de utilización de EPIS tienen los trabajadores?...



## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) <https://es.wikipedia.org/wiki/Estireno>
- (2) (Lilis et al., 1978; Rosén et al., 1978; Cherry & Gautrin, 1990; Murata et al., 1991; Štetkárová et al., 1993.
- (3) Límites de Exposición Profesional a Agentes Químicos. INSHT 2017.





## 13. BIBLIOGRAFÍA

1. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Real Decreto 39/1997, de 17 enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
3. 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.
4. 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.
5. Determinación de hidrocarburos aromáticos (Tolueno, Etilbenceno, m-Xileno y Estireno) en aire – Método de captación con muestreadores por difusión - Desorción térmica/ Cromatografía de gases. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
6. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2017. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
7. CONTROL BIOLÓGICO: MEDICIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN A ESTIRENO EN TRABAJADORES QUE USAN EPIS. Fernando Gómez Soler. Juan Manuel Melero López. Antonio Cardona Llorens. M<sup>a</sup> Dolores Marhuenda Amorós. M<sup>a</sup> José Prieto Castelló. Manuel Rodríguez Bernal\*.
8. Reference values and action levels of biological monitoring in occupational exposure. Choon Nam Ong \*Centre for Environmental and Occupational Health, Department of Community Medicine, National University of Singapore, Kent Ridge, Singapore 117597, Singapore
9. Biological monitoring of styrene exposure and possible interference of acetone co-exposure. Dolores Marhuenda á M. Jose« Prieto, J. Francisco Periago á Juan Marti, Luigi Perbellini á Antonio Cardona.
10. CONTROL AMBIENTAL Y BIOLÓGICO DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A ESTIRENO. Isidro J. Ibarra Berrocal.
11. Monográfico de Estireno de la IARC.
12. NTP 587: Evaluación de la exposición a agentes químicos: condicionantes analíticos.
13. Influence of genetic polymorphisms of styrene-metabolizing enzymes on the levels of urinary biomarkers of styrene exposure. Carbonari D1, Mansi A2, Proietto AR3, Paci E4, Bonanni RC5, Gherardi M6, Gatto MP7, Sisto R8, Tranfo G9.



## 14. ANEXOS

### Anexo1. Ficha de Seguridad.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA
<p><b>1.1 Identificador del producto:</b> RESINA POLIÉSTER T20 TRANSPARENTE</p> <p>Resina de poliéster.</p> <p><b>1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados:</b> Reservado para uso industrial y/o profesional. <b>1.3 Datos del proveedor de la ficha de seguridad</b> QUÍMICAS NOVELDA S.L</p> <p>CAMÍ DE CASTELLA, 2C</p> <p>03660 NOVELDA (ALICANTE)</p> <p>telf. +34 965603343</p> <p>FAX. +34965602452</p> <p><a href="mailto:info@quimicasnovelda.com">info@quimicasnovelda.com</a></p> <p><b>1.4 Teléfono de emergencias:</b> +34 915620420</p>

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS
<p><b>2.1 Clasificación de las sustancia o la mezcla:</b></p> <p>El producto está clasificado como peligroso según las disposiciones del Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP) (y sucesivas modificaciones y adaptaciones). Por lo tanto, el producto requiere una ficha de datos de seguridad conforme a las disposiciones del Reglamento (CE) 1907/2006 y sucesivas modificaciones y adaptaciones.</p> <p>Eventual información adicional sobre los riesgos para la salud y/o el ambiente están disponibles en las secciones 11 y 12 de la presente ficha.</p> <p><b>2.1.1. Reglamento 1272/2008 (CLP) y sucesivas modificaciones y ajustes.</b></p> <p>Clasificación e indicación de peligro:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Flam. Liq. 3 H226</li><li>▪ STOT RE 1 H372</li><li>▪ Eye Irrit. 2 H319</li><li>▪ Skin Irrit. 2 H315</li><li>▪ STOT SE 3 H335</li><li>▪ Aquatic Chronic 3 H412</li></ul> <p><b>2.2. Elementos de la etiqueta.</b></p> <p>Etiquetas de peligro en conformidad con el Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP) y sucesivas modificaciones y adaptaciones.</p> <p>Pictogramas de peligro:</p>



Palabras de advertencia: Peligro Indicaciones de peligro:

**H226** Líquidos y vapores inflamables.

**H372** Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

**H319** Provoca irritación ocular grave.

**H315** Provoca irritación cutánea.

**H335** Puede irritar las vías respiratorias.

**H412** Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia:

**P210** Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar

**P233** Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

**P264** Lavarse concienzudamente tras la manipulación.

**P280** Llevar guantes / prendas / gafas / máscara de protección.

**P304+P340** EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

**P312** Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico en caso de malestar.

**Contiene:** ESTIRENO

### 3. INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Identificación	Nombre químico/clasificación	Composición
Nº de CAS 100-42-5	Estireno	20 - 35%
	Flam. Liq. 3 H226, Acute Tox. 4 H332, STOT RE 1, H372, Asp. Tox. 1 H304, Eye Irrit. 2 H319, Skin Irrit.2 H315,STOT SE3 H335, Aquatic chronic 3 H412, Nota D	

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

##### 4.1 Descripción de los primeros auxilios:

Requerir asistencia médica inmediata, mostrándose la FDS de este producto.

**Por inhalación:** Sacar al afectado del lugar de exposición, suministrarle aire limpio y mantenerlo en reposo. En casos graves como parada cardiorespiratoria, se aplicarán técnicas de respiración artificial (respiración boca a boca, masaje cardíaco, suministro de oxígeno, etc.) requiriendo asistencia médica inmediata.

**Por contacto en la piel:** Quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico. Si el producto produce quemaduras o congelación, no se debe quitar la ropa debido a que podría empeorar la lesión producida si esta se encuentra pegada a la piel. En el caso de formarse ampollas en la piel, éstas nunca deben reventarse ya que aumentaría el riesgo de infección. **Por contacto con los ojos:** Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos, de otro modo podría producirse un daño adicional. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico lo más rápidamente posible con la FDS del producto.

**Por ingestión:** No inducir al vómito, en el caso de que se produzca mantener inclinada la cabeza hacia delante para evitar la aspiración. Mantener al afectado en reposo. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión.

**4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:** Los efectos agudos y retardados son los indicados en los apartados 2 y 11.

**4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente:** No es relevante.

#### 5. MEDIDAS DE LUCHAS CONTRA INCENDIOS

**5.1 Medios de extinción:** Emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC), alternativamente utilizar espuma física o extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), de acuerdo al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (R.D. 1942/1993). NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.

**5.2 Peligros específicos derivados del producto o de la mezcla:** Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos y, consecuentemente, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.

**5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:** En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil, ...) conforme al R.D.486/1997 y posteriores modificaciones. Actuar conforme el Plan de Emergencia Interior y las Fichas Informativas sobre actuación ante accidentes y otras emergencias. Suprimir cualquier fuente de ignición. En caso de incendio, refrigerar los recipientes y tanques de almacenamiento de productos susceptibles a inflamación, explosión o BLEVE como consecuencia de elevadas temperaturas. Evitar el vertido de los productos empleados en la extinción del incendio al medio acuático.

## 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

**6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:** Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas. Ante el contacto potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal (ver sección 8). Evitar de manera prioritaria la formación de mezclas vapor-aire inflamables, ya sea mediante ventilación o el uso de un agente inertizante. Suprimir cualquier fuente de ignición. Eliminar las cargas electrostáticas mediante la interconexión de todas las superficies conductoras sobre las que se puede formar electricidad estática, y estando a su vez el conjunto conectado a tierra.

## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

### 7.1 Precauciones para una manipulación segura:

**A) Precauciones generales:** Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Mantener los recipientes herméticamente cerrados.

Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros (epígrafe 6). Evitar el vertido libre desde el recipiente. Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos.

**B) Recomendaciones técnicas para la prevención de incendios y exposiciones:** Trasvasar en lugares bien ventilados, preferentemente mediante extracción localizada. Controlar totalmente los focos de ignición (teléfonos móviles, chispas,...) y ventilar en las operaciones de limpieza. Evitar la existencia de atmósferas peligrosas en el interior de recipientes, aplicando en lo posible sistemas de inertización. Trasvasar a velocidades lentas para evitar la generación de cargas electrostáticas. Ante la posibilidad de existencia de cargas electrostáticas: asegurar una perfecta conexión equipotencial, utilizar siempre tomas de tierras, no emplear ropa de trabajo de fibras acrílicas, empleando preferiblemente ropa de algodón y calzado conductor. Evitar las proyecciones y pulverizaciones. Cumplir con los requisitos esenciales de seguridad para equipos y sistemas definidos en el R.D.400/1996 (ATEX 100) y con las disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores bajo los criterios de elección del R.D. 681/2003 (ATEX 137). Consultar el epígrafe 10 sobre condiciones y materias que deben evitarse.

**C) Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos:** Para control de exposición consultar el epígrafe 8. No comer, beber ni fumar en las zonas de trabajo; lavarse las manos después de cada utilización, y despojarse de prendas de vestir y equipos de protección contaminados antes de entrar en las zonas para comer.

**D) Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos medioambientales:** Se recomienda disponer de material absorbente en las proximidades del producto (Ver epígrafe 6.3).

### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro incluidas posibles incompatibilidades:

Conserve el producto solamente en el envase original. Conserve el producto en un lugar fresco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor, llamas libres, chispas u otras fuentes de ignición. Conserve los recipientes alejados de eventuales materias incompatibles, verificando la sección 10.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL		
PROTECCIÓN PERSONAL		
VIAS RESPIRATORIAS	Utilizar máscara protectora para vapores orgánicos (filtro A) a concentraciones elevadas. Ventilar el lugar de trabajo, no respirar los vapores.	
PIEL	Usar guantes protectores resistentes a disolventes. Utilizar mono o equipo protector apropiado.	
OJOS	Usar gafas de protección	

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL								
<b>ESTIRENO</b>								
Concentración prevista sin efectos sobre el ambiente - PNEC. 0,2 mg/Kg/ d								
Valor de referencia para el medio terrestre 0,2 mg/Kg/d								
Valor de referencia en agua dulce 0,028 mg/L								
Valor de referencia en agua marina 0,0028 mg/L								
Valor de referencia para sedimentos en agua dulce 0,614 mg/Kg/ d								
Valor de referencia para los microorganismos STP 5 mg/L								
<b>Salud - Nivel sin efecto derivado - DNEL/DMEL</b>								
Vía de exposición	Efectos sobre los consumidores locales agudos.	Sistemas agudos	Locales crónicos	Sistemas crónicos	Efectos sobre los trabajadores. Locales agudos.	Sistemas agudos	Locales crónicos	Sist. crónicos
Oral	NPI	NEA	NPI	2.1mg/kg				
Inhalación	182.75 mg/m3	174.25 mg/m3	NPI	10.2 mg/m3	306 mg/m3	289 mg/m3	NPI	85 mg/m3

Dérmica	NEA	NEA	NPI	343 mg/kg	NEA	NEA	NPI	406 mg/kg
<p><b>Leyenda:</b></p> <p>(C) = CEILING ; INHAL = Fracción inhalable ; RESPIR = Fracción respirable ; TORAC = Fracción torácica.</p> <p>VND = peligro identificado pero ningún DNEL/PNEC disponible ; NEA = ninguna exposición prevista ; NPI = ningún peligro identificado.</p>								

## 9. DATOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

<b>Estado físico</b>	Líquido
<b>Viscosidad</b>	120 – 200 cps
<b>Densidad</b>	1,0 – 1,1 gr/cm <sup>3</sup> (25°C)
<b>Color</b>	Gran variedad de colores bajo pedido.
<b>Olor</b>	Propio del estireno
<b>Estabilidad química</b>	Producto estable bajo condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.
<b>Solubilidad</b>	Agua: Prácticamente insoluble Orgánicos: Sí
<b>Temperatura de ebullición</b>	145°C
<b>Flash point</b>	23°C ≤ T ≤ 60°C
<b>Tª auto-inflamación</b>	490°C
<b>Presión de vapor</b>	<7 mbar
<b>Límite de explosión</b>	Nivel superior (UEI): 1,1 (V/V) Nivel inferior (UEI): 6.1(V/V) (según estireno)
<b>Otros datos</b>	No mezclar con catalizadores o aceleradores por peligro de explosión.

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**10.1 Reactividad:** No se esperan reacciones peligrosas si se cumplen las instrucciones técnicas de almacenamiento de productos químicos. Ver epígrafe 7.

**10.2 Estabilidad química:** Producto estable bajo condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.

**10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas:** Bajo las condiciones indicadas no se esperan reacciones que produzcan aumentos de temperatura y presión excesivas.

**10.4 Condiciones que deben evitarse:** Exposición a altas temperaturas y luz solar directa.

**10.5 Materias que se deben evitar:** Peróxidos orgánicos y ácidos fuertes. **10.6 Productos de descomposición peligrosos:** Ninguno en condiciones normales.

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**11.1 Información sobre los efectos toxicológicos:** No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades toxicológicas. A la hora de realizar la clasificación de peligrosidad sobre efectos corrosivos o irritantes se han tenido en cuenta las recomendaciones contenidas en el apartado 3.2.5 del Anexo VI del R.D.363/1995 (Directiva 67/548/CE), en los párrafos b) y c) del apartado 3 del artículo 6 del R.D.255/2003 (Directiva 1999/45/CE) y en el apartado 3.2.3.3.5. del Anexo I del Reglamento CLP.

### Efectos peligrosos para la salud:

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición:

- a) **Ingestión:** La ingesta de una dosis considerable puede originar irritación de garganta, dolor abdominal, náuseas y vómitos.
- b) **Inhalación:** Una exposición a altas concentraciones pueden motivar depresión del sistema nervioso central ocasionando dolor de cabeza, mareos, vértigos, náuseas, vómitos, confusión y en caso de afección grave, pérdida de conciencia.
- c) **Contacto con la piel y los ojos:** Produce inflamación cutánea y lesiones oculares tras contacto.
- d) **Efectos CMR (cancerogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por los efectos descritos. Para más información ver epígrafe 3.
- e) **Efectos de sensibilización:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver epígrafe 3.
- f) **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)- exposición única:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver epígrafe 3.
- g) **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)- exposición repetida:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver epígrafe 3.
- h) **Peligro por aspiración:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver epígrafe 3.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Persistencia y degradabilidad				
Identificación	Degradabilidad		Biodegradabilidad	
Estireno CAS: 100-42-5	DBO5	1,96 g O2/g	Concentración	100mg/L
	DQO	2,8 g O2/g	Periodo	14 días
	DBO5/DQO	0,7	% DBO degradada	100,00%
Potencial de bioacumulación				
Identificación	Biodegradabilidad			
Estireno CAS: 100-42-5	BCF	14		
	Log Pow	2,95		
	Potencial	Bajo		

## 13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Reutilizar si es posible. Los desechos del producto tienen que considerarse especialmente peligrosos. La peligrosidad de los residuos que contiene en parte este producto debe valorarse en función de las disposiciones legislativas vigentes.

La eliminación debe encargarse a una sociedad autorizada para la gestión de basuras, según cuanto dispuesto por la normativa nacional y eventualmente local. Evitar absolutamente la dispersión del producto en el terreno, en alcantarillados o en cursos de agua.

El transporte de residuos puede estar sujeto al ADR.

### EMBALAJES CONTAMINADOS

Los embalajes contaminados deben enviarse a la recuperación o eliminación según las normas nacionales sobre la gestión de residuos.

## 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

El transporte debe ser realizado por vehículos autorizados al transporte de mercancías peligrosas según las prescripciones de la edición vigente del Acuerdo A.D.R. y las disposiciones nacionales aplicables. Las mercancías deben ser transportadas en sus embalajes originales y, en todo caso, en embalajes de materiales inatacables por el contenido y no susceptibles de generar con éste reacciones peligrosas. Los encargados de la carga y descarga de la mercancía peligrosa deben haber recibido una adecuada formación sobre los riesgos que representa la materia y sobre los eventuales procedimientos que deben ser adoptados en el caso en el que se verifiquen situaciones de emergencia.

### **-TRANSPORTE TERRESTRE:** Según ADR 2017/RID 2017



14.1 Número ONU: UN1866

14.2 Designación oficial de transporte de la ONU: SOLUCIONES DE RESINA ( RESIN SOLUTION )

14.3 Clase de peligro para el transporte: 3

14.4 Grupo de embalaje ( Packing group ): III

14.5 Etiqueta: 3 14.6 Cantidad limitada: 5L

14.7 Precauciones para los usuarios: Disposición Especial 640E Código de restricción en túnel (D/E)

### **-TRANSPORTE MARÍTIMO:** Según IMDG 38/16



14.1 Número ONU: UN1866

14.2 Designación oficial de transporte de la ONU: SOLUCIONES DE RESINA ( RESIN SOLUTION )

14.3 Clase de peligro para el transporte: IMO 3

14.4 Grupo de embalaje ( Packing group ): III

14.5 Etiqueta: 3

14.6 Cantidad limitada: 5L EMS: F-E, S-E

**-TRANSPORTE AÉREO** Según IATA/OACI 2017



**14.1 Número ONU:** UN1866

**14.2 Designación oficial de transporte de la ONU:** SOLUCIONES DE RESINA ( RESIN SOLUTION ).

**14.3 Clase de peligro para el transporte:** 3

**14.4 Grupo de embalaje ( Packing group ): III**

**14.5 Etiqueta:** 3

**14.6 Cargo: Cantidad máxima:** 220L

**14.7 Instrucciones embalaje:** 366 Pass: Cantidad máxima 60L; Instrucciones de embalaje:355.  
Instrucciones especiales A3

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

### 15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla.

- Categoría Seveso. 6
- Restricciones relativas al producto o a las sustancias contenidas según el anexo XVII Reglamento (CE) 1907/2006 .

Producto. Punto. 3 – 40

- Sustancias en Candidate List (Art. 59 REACH). Ninguna.
- Sustancias sujetas a autorización (Anexo XIV REACH). Ninguna.
- Sustancias sujetas a obligación de notificación de exportación Reg. (CE) 649/2012:

Ninguna.

- Sustancias sujetas a la Convención de Rotterdam: Ninguna.
- Sustancias sujetas a la Convención de Estocolmo: Ninguna.
- Controles sanitarios.

Los trabajadores expuestos a este agente químico no deben ser sometidos a la vigilancia sanitaria, siempre y cuando los resultados de la evaluación de los riesgos demuestren que existe sólo un moderado riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores y que las medidas previstas por la directiva 98/24/CE estén siendo respetadas y sean suficientes para reducir el riesgo.

## 16. OTRAS INFORMACIONES

Texto de las indicaciones de peligro (H) citadas en las secciones 2-3 de la ficha:

**Flam. Liq. 3** Líquidos inflamables, categoría 3

**Acute Tox. 4** Toxicidad aguda, categoría 4

**STOT RE 1** Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, categoría 1

**Asp. Tox. 1** Peligro por aspiración, categoría 1

**Eye Irrit. 2** Irritación ocular, categoría 2

**Skin Irrit. 2** Irritación cutáneas, categoría 2

**STOT SE 3** Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones única, categoría 3

**Aquatic Chronic 3** Peligroso para el medio ambiente acuático, toxicidad crónica, categoría 3

**H226** Líquidos y vapores inflamables.

**H332** Nocivo en caso de inhalación.

**H372** Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

**H304** Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

**H319** Provoca irritación ocular grave.

**H315** Provoca irritación cutánea.

**H335** Puede irritar las vías respiratorias.

**H412** Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

La información contenida en esta Ficha de datos de seguridad está fundamentada en fuentes, conocimientos técnicos y legislación vigente a nivel europeo y estatal, no pudiendo garantizar la exactitud de la misma. Esta información no es posible considerarla como una garantía de las propiedades del producto, se trata simplemente de una descripción en cuanto a los requerimientos en materia de seguridad. La metodología y condiciones de trabajo de los usuarios de este producto se encuentran fuera de nuestro conocimiento y control, siendo siempre responsabilidad última del usuario tomar las medidas necesarias para adecuarse a las exigencias legislativas en cuanto a manipulación, almacenamiento, uso y eliminación de productos químicos. La información de esta ficha de seguridad únicamente se refiere a este producto, el cual no debe emplearse con fines distintos a los que se especifican.

## Anexo 2. Clasificación de la IARC.

### 2. Clasificaciones de la IARC

(Por evaluación de la evidencia científica)

IARC utiliza cinco clasificaciones para evaluar la solidez de la evidencia científica, y definir una posible asociación con el cáncer en los seres humanos.

Por cada agente estudiado, un grupo de trabajo de especialistas de la IARC establece una opinión, por consenso, sobre si las pruebas científicas, de alguna manera son fuertes, suficientes o limitadas. Asimismo, definen si la evidencia es suficiente para llegar a una conclusión.

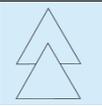
La IARC no define el "riesgo" o probabilidad de daño a los seres humanos. Sólo considera la fuerza de la evidencia científica para establecer una posible o probable asociación con el cáncer. Es importante destacar que, el riesgo no puede estar presente en los niveles diarios de exposición del agente que se evalúa.

<b>Grupo 1</b> Cancerígeno para los seres humanos	<b>Grupo 2A</b> Probablemente Cancerígeno para los seres humanos	<b>Grupo 2B</b> Posiblemente Cancerígeno para los seres humanos	<b>Grupo 3</b> No se clasifica	<b>Grupo 4</b> Probablemente no Cancerígeno para los seres humanos
La evidencia ha probado que es un agente que se asocia con el cáncer en seres humanos	Existe evidencia limitada de una asociación con el cáncer en seres humanos, pero pruebas suficientes de asociación con el cáncer en animales de experimentación	Existe evidencia limitada de una asociación con el cáncer en seres humanos, pero pruebas insuficientes asociadas con el cáncer en animales de experimentación.	La evidencia indica que no es posible clasificarlo como un agente cancerígeno, basado en la información científica disponible	Existen pruebas para demostrar que el agente "no está asociado" con el cáncer en seres humanos
<b>EJEMPLOS</b>	<b>EJEMPLOS</b>	<b>EJEMPLOS</b>	<b>EJEMPLOS</b>	<b>EJEMPLOS</b>
<b>107 agentes, incluyendo:</b> > Bebidas Alcohólicas > Amianto (todas las formas) > Arsénico > El benceno > El formaldehído > la radiación ionizante (todos los tipos) > Consumo de tabaco, en fumadores y no fumadores. > Pintor (exposición ocupacional) > La luz del sol – Rayos UV (radiación solar)	<b>58 agentes, incluyendo:</b> > Peluquería o peluquero (exposición ocupacional) > Petróleo refinado (exposición ocupacional) > trabajo por turnos que implica trastornos circadianos (interrupción a la normalidad los patrones de sueño) > Gases de combustión de automotores. > Lámparas bronceadoras.	<b>249 agentes, incluyendo:</b> > Café (vejiga y tracto urinaria) > Combustible diesel, marinos > Limpieza en seco (exposición ocupacional) > Bomberos (exposición ocupacional) > Estireno > Trabajo en Fabricación Textil > Campos Magnéticos de muy baja frecuencia – Red Eléctrica (ELF) > Polvos de talcos higiénicos.	<b>512 agentes, incluyendo:</b> > Ácido acrílico > Clorados en agua potable > Productos para dar color al pelo (uso personal) > La iluminación fluorescente > Campos Eléctricos de muy baja frecuencia – Red Eléctrica (ELF). > Mercurio. > Sacarinas	<b>Un agente:</b> > caprolactama  NOTA: Tener en cuenta que la Caprolactama es altamente tóxico y no debe ser considerado como "seguro", salvo para esta clasificación
<b>Referencias:</b>				
Lista complete de agentes clasificados por IARC - <a href="http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php">http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php</a>				
Información de IARC, Terminos & Definiciones - <a href="http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/index.php">http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/index.php</a>				
Explicación de los EMF - <a href="http://www.emfexplained.info">http://www.emfexplained.info</a>				

Anexo 3. Fichas de equipos de protección individual.

<b>FICHA EPI 01 TAPONES DESECHABLES 37 dB</b>		
<b>DATOS RELATIVOS AL EQUIPO ACTUAL *</b>	<b>FACTOR DE PROTECCIÓN</b>	<b>RIESGOS QUE EVITA</b>
	Atenuación : 37dB  Nivel de protección: 95dB(A) - 110dB(A)	Atenuación del nivel de ruido
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	<b>REQUISITOS MÍNIMOS A CUMPLIR</b>	<b>El nivel de atenuación será tal que el valor obtenido entre el nivel de ruido y la atenuación esté por debajo de 80 dB</b>
<b>OTROS MODELOS</b>	<b>FACTOR DE PROTECCIÓN</b>	<b>REQUISITOS DEL EQUIPO</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO ( NO EXHAUSTIVO )</b>		
Uso del equipo con niveles de ruido por encima de 80 dB		
Están fabricados con una suave espuma hipoalergénica de poliuretano, material que le proporciona una comodidad máxima y baja presión en el canal auditivo		
Alta Temperatura, exposición Continuada / Larga a ruido, uso industrial general		
<b>RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO SUJETOS A USO DEL EQUIPO</b>		
<b>PUESTO</b>	<b>USO</b>	<b>LIMPIEZA ( ZONA CON RESIDUOS o VAPORES )</b>
GENERAL FÁBRICA		

FICHA EPI 02 CALZADO de SEGURIDAD. BOTA FRAGUA PLUS S2				
DATOS RELATIVOS AL EQUIPO ACTUAL*		FACTOR DE PROTECCIÓN		RIESGOS QUE EVITA
		S2		Pisadas sobre objetos Caídas mismo nivel Caída objetos en manipulación o desprendidos
		REQUISITOS MINIMOS A CUMPLIR  <h1 style="text-align: center;">S2</h1>		
FRAGUA PLUS S2				
OTROS MODELOS		FACTOR DE PROTECCIÓN	REQUISITOS DEL EQUIPO	
DEFINICIONES				
<p><b>Calzado de seguridad:</b> calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan dar lugar a accidentes. Está equipado con tope de seguridad para proteger la parte delantera del pie (dedos); diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 200 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de, al menos, 15 kN.</p>				
<p><b>Calzado de protección:</b> calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan originar accidentes. Equipado con tope de seguridad para proteger la parte delantera del pie (dedos), diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 100 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de, al menos, 10 kN.</p>				
<p><b>Calzado de trabajo:</b> calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan dar lugar a accidentes. No garantiza protección contra el impacto.</p>				
<p><b>Categoría I:</b> fabricado en cuero y otros materiales excepto caucho o polímeros.</p>				
<p><b>Categoría II.</b> Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado).</p>				
CATEGORÍAS				
CLASIFICACIÓN	CALZADO DE SEGURIDAD	CALZADO DE PROTECCIÓN	CALZADO DE TRABAJO	
I	SB. Sólo requisitos básicos	PB. Solo requisitos básicos	OB. Requisitos básicos más uno de los requisitos adicionales indicados	
	S1. Talón cerrado, antiestático, absorción de energía por el talón	P1. Talón cerrado, antiestático, absorción de energía por el talón	O1. Talón cerrado, antiestático, absorción de energía por el talón	
	S2. S1 + Penetración y absorción de agua	P2. P1 + Penetración y absorción de agua	O2. O1 + Penetración y absorción de agua	
	S3. S2 + Resistencia a la perforación y suela con resaltes	P3. P2 + Resistencia a la perforación y suela con resaltes	O3. O2 + Resistencia a la perforación y suela con resaltes	
II	S4. Antiestático y absorción de energía por el tacón	P4. Antiestático y absorción de energía por el tacón	O4. Antiestático y absorción de energía por el tacón	
	S5. S4 + Resistencia a la perforación y suela con resaltes	P5. P4 + Resistencia a la perforación y suela con resaltes	O5. O4 + Resistencia a la perforación y suela con resaltes	
RIESGOS A CUBRIR	ORIGEN y FORMA DE LOS RIESGOS		FACTORES PARA LA SELECCIÓN	
Mecánicos	Caídas de objetos; aplastamiento dedos		Resistencia de la puntera	
	Caída e impacto sobre el talón		Calidad de la suela antiperforación	
	Existencia de objetos con filos cortantes o puntas		Capacidad del tacón para absorber energía. Refuerzo del contrafuerte	
	Caídas al mismo nivel por suelos deslizantes		Suela antideslizante	
ELÉCTRICOS	Manipulación líneas baja y media tensión		Aislamiento eléctrico	
	Manipulación líneas alta tensión		Conductividad eléctrica	
TÉRMICOS	Frío y calor ambientales		Aislamiento térmico	
	Proyección de metales en fusión		Resistencia y estanqueidad	
QUÍMICOS	Polvos y líquidos agresivos		Resistencia y estanqueidad	
REQUISITOS ADICIONALES				

REQUISITO	REQUISITO	SÍMBOLO
<b>BASICO</b>	Calzado de seguridad	<b>SB</b>
	Calzado de protección	<b>PB</b>
	Calzado de trabajo	<b>OB</b>
<b>ADICIONALES</b>	Resistencia a la perforación	<b>P</b>
	Propiedades eléctricas: calzado conductor	<b>C</b>
	Propiedades eléctricas: calzado antiestático	<b>A</b>
	Calzado eléctricamente aislante Nota: este requisito es opcional en el calzado de trabajo. Para calzado de seguridad y protección es un requisito básico.	<b>I</b> 
	Resistencia a ambientes agresivos. Aislamiento de calor	<b>HI</b>
	Resistencia a ambientes agresivos. Aislamiento del frío	<b>CI</b>
	Absorción de energía del tacón	<b>E</b>
	Resistencia al agua	<b>WR</b>
	Protección del metatarso	<b>M</b>
	Protección del tobillo	<b>AN</b>
	Penetración y absorción de agua	<b>WRU</b>
	Resistencia al corte	<b>CR</b>
	Resistencia al calor por contacto	<b>HRO</b>
	Resistencia a los hidrocarburos	<b>FO</b>
	Resistencia al corte por sierra de cadena accionada a mano	<b>No referenciado</b>
	Calzado para bomberos	<b>No referenciado</b>
Calzado resistente a productos químicos		
<b>PRECAUCIONES DURANTE SU USO</b>		
<b>RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO SUJETOS A USO DEL EQUIPO</b>		
PUESTO	APLICACIÓN	LIMPIEZA ( ZONA CON RESIDUOS o VAPORES )
INSTALACIONES GENERALES		

FICHA EPI 09 CASCO DE PROTECCIÓN		
DATOS RELATIVOS AL EQUIPO ACTUAL *	FACTOR DE PROTECCIÓN	RIESGOS QUE EVITA
		Caída de objetos en manipulación o desprendidos. Golpes / choques frente o contra objetos móviles - inmóviles
<b>VENITEX</b>	<b>REQUISITOS MÍNIMOS A CUMPLIR</b>	<b>Standard. Confortable</b>
<b>OTROS MODELOS</b>	<b>FACTOR DE PROTECCIÓN</b>	<b>REQUISITOS DEL EQUIPO</b>
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO ( NO EXHAUSTIVO )		
<p>El principal objeto del casco es el de proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos. También puede proteger frente a otros riesgos de naturaleza mecánica, térmica o eléctrica. Está realizado de manera que la energía desarrollada durante un choque está absorbida por medio de la destrucción o la deterioración parcial del casquete y arnés. Debe llevarse con la visera orientada hacia la parte delantera.</p> <p><b>Elementos del casco:</b> <b>Casquete.</b>- Elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco. <b>Visera.</b>- Es una prolongación del casquete por encima de los ojos. <b>Alo.</b>- Es el borde que circunda el casquete. <b>Arnés.</b>- Es el conjunto completo de elementos que constituyen un medio de mantener el casco en posición sobre la cabeza y de absorber energía cinética durante un impacto. Podemos diferenciar entre:</p> <p><b>Banda de contorno de cabeza.</b>- Es la parte del arnés que rodea total o parcialmente la cabeza por encima de los ojos a un nivel horizontal que representa aproximadamente la circunferencia mayor de la cabeza.</p> <p><b>Banda de nuca.</b>- Es una banda regulable que se ajusta detrás de la cabeza bajo el plano de la banda de cabeza y que puede ser una parte integrante de dicha banda de cabeza.</p> <p><b>Barboquejo.</b>- Es la banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco sobre la cabeza. Este elemento es opcional en la constitución del equipo, y no todos los cascos tienen por qué disponer obligatoriamente de él.</p> <p>El casco debe cumplir las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limitar la presión aplicada al cráneo al distribuir la carga sobre la mayor superficie posible (Absorción de impactos). Esto se logra dotándolos de un arnés lo suficientemente grande para que pueda adaptarse bien a las distintas formas del cráneo, combinado con un armazón duro de resistencia suficiente para evitar que la cabeza entre en contacto directo con objetos que caigan accidentalmente o contra los que golpee el usuario. Por tanto, el armazón debe resistir la deformación y la perforación.</li> <li>-Desviar los objetos que caigan por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada. Los cascos con rebordes salientes tienden a parar los objetos que caen en lugar de desviarlos y, por tanto, absorben algo más de energía cinética que los totalmente lisos.</li> <li>-Disipar y dispersar la posible energía que se les transmita de modo que no pase en su totalidad a la cabeza y el cuello. Esto se logra por medio revestimiento del arnés, que debe estar bien sujeto al armazón duro y absorber los golpes sin desprenderse de él. También debe ser suficientemente flexible para deformarse por efecto del impacto sin tocar la superficie interior del armazón. Esta deformación, que absorbe casi toda la energía del choque, está limitada por la cantidad de espacio libre entre el armazón duro y el cráneo, y por la elongación máxima que tolera el arnés antes de romperse. Por tanto, la rigidez o dureza del arnés debe atender tanto a la cantidad máxima de energía que puede absorber como a la tasa progresiva a la que el golpe puede transmitirse a la cabeza.</li> </ul> <p>Otras consideraciones a tener en cuenta para mejorar la seguridad, son</p> <p>Un buen casco de seguridad para uso general debe tener un armazón exterior fuerte, resistente a la deformación y la perforación (si es de plástico, ha de tener al menos 2 mm de grosor); un arnés sujeto de manera que deje una separación de 40 a 50 mm entre su parte superior y el armazón; y una banda de cabeza ajustable sujeta al revestimiento interior que garantice una adaptación firme y estable.</p> <p>La mejor protección frente a la perforación la proporcionan los cascos de materiales termoplásticos (policarbonatos, ABS, polietileno y policarbonato con fibra de vidrio) provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados, tampoco son recomendados en lugares de trabajo expuestos al peligro de quemaduras por salpicadura de líquidos calientes o corrosivos o materiales fundidos.</p>		

No deben utilizarse cascos con salientes interiores, ya que pueden provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Deben estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda por el calor. Para este fin sirve un acolchado de espuma rígida y resistente a la llama de 10 a 15 mm de espesor y al menos 4 cm de anchura.

Los cascos deben **sustituirse cada tres años** y siempre que se haya producido una decoloración, grietas, desprenda fibras, cruja al combarlo o haya sufrido un impacto severo, aunque no presente signos aparentes de haber sufrido daños.

Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol fuerte o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). En estas condiciones conviene utilizar cascos de policarbonato, poliéster o policarbonato con fibra de vidrio, ya que resisten mejor el paso del tiempo.

Cuando hay peligro de descargas eléctricas debidas al contacto directo con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos, sin orificio de ventilación y sin piezas metálicas que asomen por el exterior del armazón.

Los cascos no podrán bajo ningún concepto adaptarse para la colocación de otros accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco. Llamamos la atención de los usuarios sobre los peligros que supone modificar o suprimir uno de los elementos de origen del casco, aparte de los recomendados por el fabricante

Además de la seguridad hay que considerar los aspectos fisiológicos de comodidad del usuario:

El casco debe ser lo más ligero posible y, en cualquier caso, no pesar más de 400 gramos.

El arnés debe ser flexible y permeable a los líquidos y no irritar ni lesionar al usuario; por ello, los de material tejido son preferibles a los de polietileno.

La badana de cuero, completa o media, es necesaria para absorber el sudor y reducir la irritación de la piel; por motivos higiénicos, debe sustituirse varias veces a lo largo de la vida del casco.

Para mejorar la comodidad térmica, el armazón debe ser de color claro y tener orificios de ventilación con una superficie comprendida entre 150 y 450 mm<sup>2</sup>.

Es imprescindible ajustar bien el casco al usuario para garantizar la estabilidad y evitar que se deslice y limite el campo de visión. La forma de casco más común dentro de las diversas comercializadas es la de "gorra", con visera y reborde alrededor. En canteras y obras de demolición protege mejor un casco de este tipo pero con un reborde más ancho, en forma de "sombrero".

Tipos de prueba:

1. Pruebas obligatorias: se aplican a todos los tipos de cascos, sea cual sea el uso al que estén destinadas: capacidad de absorción de golpes, resistencia a la perforación y resistencia a la llama.

Absorción de impactos

Resistencia a la penetración

Resistencia a la llama

2. Pruebas opcionales: se aplican a cascos de seguridad diseñados para grupos de usuarios especiales: resistencia dieléctrica, resistencia a la deformación lateral y resistencia a bajas temperaturas.

Resistencia dieléctrica

Rigidez lateral

Prueba de baja temperatura

**Marcado de cascos de protección para la industria**

Aparte del obligatorio marcado "CE" conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1407/1992, el casco deberá llevar marcado, en relieve o bien impreso, las informaciones siguientes :

-Número de la norma europea EN 397

-Nombre o datos de identificación del fabricante

-Año y el trimestre de fabricación

-Modelo o tipo de casco

-Talla o la tabla de las tallas

Indicaciones complementarias, como instrucciones o recomendaciones de ajuste, de montaje, de uso, de limpieza, de desinfección, de mantenimiento, de revisión y de almacenaje especificadas en las instrucciones de uso.

Además se puede presentar un marcado relativo a los requisitos opcionales (para determinadas actividades específicas) en los siguientes términos:

<b>-20°C o -30°C:</b>	Resistencia a impactos a muy baja temperatura
<b>+150°C:</b>	Resistencia a impactos a muy alta temperatura
<b>440 Vac:</b>	Aislamiento eléctrico
<b>LD:</b>	Resistencia a la deformación lateral
<b>MM:</b>	Resistencia a las salpicaduras de metal fundido

**Consideraciones a tener en cuenta en el momento de la elección del casco:**

Adaptación correcta del casco sobre la cabeza, de forma que no se desprenda fácilmente al agacharse o al mínimo movimiento.

Fijación adecuada del arnés a la cabeza, de manera que no se produzcan molestias por irregularidades o aristas vivas.

Los cascos deberán pesar lo menos posible.

Debe evitarse barboquejo, puesto que podría ser una fuente adicional de riesgo.  
 En puestos sometidos a radiaciones relativamente intensas (sol) los cascos deberán ser de policarbonato o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) para evitar su envejecimiento prematuro, y de colores claros, preferiblemente blancos para que absorban la mínima energía posible.  
 El volumen de aireación será tal que la luz libre, entre la cabeza del usuario y el casquete, superará los 21 mm.  
 La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 mm.  
 Los cascos destinados a personas que trabajan en lugares altos, en particular los montadores de estructuras metálicas, deben estar provistos de barboquejo con una cinta de aproximadamente 20 mm de anchura y capaz de sujetar el casco con firmeza en cualquier situación.  
 Los cascos construidos en su mayor parte de polietileno no son recomendables para trabajar a temperaturas elevadas. En estos casos son más adecuados los de policarbonato, policarbonato con fibra de vidrio, tejido fenólico o poliéster con fibra de vidrio.  
 El arnés debe ser de un material tejido.  
 Si no hay peligro de contacto con conductores desnudos, el armazón puede llevar orificios de ventilación.  
 En situaciones en las que haya peligro de aplastamiento hay que usar cascos de poliéster o policarbonato reforzados con fibra de vidrio y provistos de un reborde de al menos 15 mm de anchura.

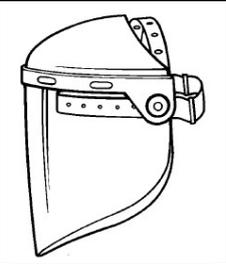
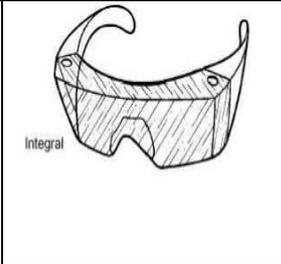
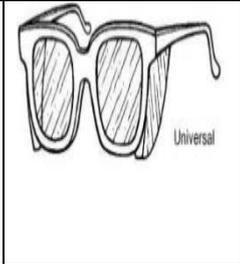
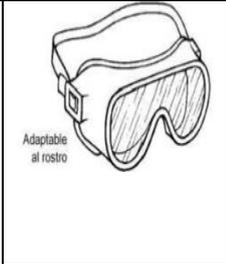
**RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO SUJETOS A USO DEL EQUIPO**

PUESTO	USO	LIMPIEZA (ZONA CON RESIDUOS o VAPORES)
INSTALACIONES GENERALES	SUSTITUIR EQUIPO	



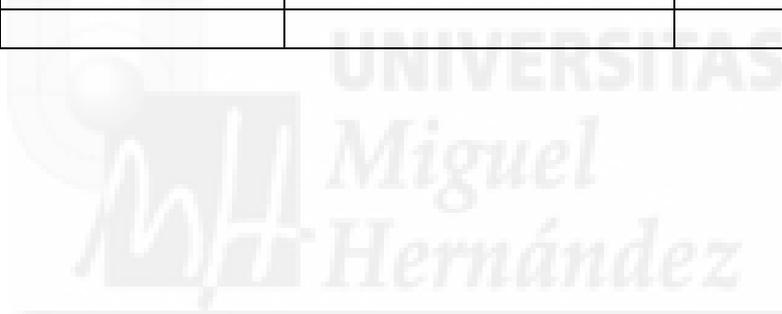
FICHA EPI 15 GUANTE ALCOHOL POLIVINILICO			
DATOS RELATIVOS AL EQUIPO	FACTOR DE PROTECCIÓN		RIESGOS QUE EVITA
	 <b>BCD</b> ACETONA, ACETONITRILO, DICLOROMETANO		<b>QUÍMICOS</b>  <b>MECÁNICOS</b>
	 <b>3 1 2 1</b> ABRASIÓN – CORTE – DESGARRO - PERFORACIÓN		
DATOS RELATIVOS AL EQUIPO	MODELO ACTUAL*	FACTOR DE PROTECCIÓN MÍNIMO	OTROS MODELOS
Guante de alcohol polivinílico CATEGORIA III	15 554	 B, C, D  3121	
<b>PRECAUCIONES DURANTE SU USO.</b>			
Antes de ponerse los guantes, cerciórese de que no tienen defectos ni imperfecciones			
Elimine el guante inmediatamente si se pincha o perfora durante el trabajo.			
Reemplace el guante si no está seguro de su buen estado.			
Evitar el contacto de la piel con los productos químicos, aunque éstos parezcan inocuos.			
Los guantes sólo deberán utilizarse como protección contra salpicaduras o contacto muy breve con productos químicos.			
No use guantes que estén sucios por dentro porque pueden irritar y/o afectar la piel.			
Tome precauciones para que los productos químicos no penetren por el puño del guante.			
No se deben utilizar los guantes como protección contra cuchillas dentadas o cuando exista el riesgo de que se enreden con las piezas giratorias de la máquina.			
Los componentes de algunos guantes son considerados como posibles causas de alergias para personas sensibilizadas, y estos usuarios podrían sufrir irritaciones y/o reacciones alérgicas por contacto. Consulte inmediatamente con un médico caso de reacción alérgica.			
Los guantes resistentes a riesgos químicos no están diseñados para lavarse			
<b>RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO SUJETOS A USO DEL EQUIPO</b>			
PUESTO	APLICACIÓN	LIMPIEZA ( ZONA CON RESIDUOS o VAPORES )	
REFUERZO TABLA APLICACIÓN PRODUCTO QUÍMICO			
MASILLADO TABLA - LOSA			
REFUERZO DE BLOQUES			
MANTENIMIENTO	PUNTUAL		

FICHA EPI 19 GAFAS PROTECCIÓN FACIAL MEDOP TRANSPARENTE		
DATOS RELATIVOS AL EQUIPO ACTUAL *	FACTOR DE PROTECCIÓN	RIESGOS QUE EVITA
	<b>1F</b>	IMPACTOS BÁSICOS DE BAJA ENERGÍA. <b>NO POLVO</b>
MEDOP	REQUISITOS MÍNIMOS A CUMPLIR	1F
OTROS MODELOS	FACTOR DE PROTECCIÓN	REQUISITOS DEL EQUIPO
<b>CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO ( NO EXHAUSTIVO )</b>		
<p>Todos los protectores oculares y filtros pertenecen a la categoría II de la categorización de los EPIS, excepto los siguientes que pertenecen la Categoría III: filtros o protectores oculares para ambientes calurosos (igual o superior a 100º C): Filtros o protectores oculares a proteger contra las radiaciones ionizantes, filtros o protectores oculares a proteger contra el riesgo eléctrico, filtros o protectores oculares a proteger contra la radiación láser</p> <p>Los equipos destinados a la protección de la cara y los ojos permiten protegerse frente a los riesgos causados por proyecciones de partículas sólidas, proyecciones de líquidos (corrosivos, irritantes) y exposición a radiaciones ópticas (infrarrojo, ultravioleta, láser). Se pueden clasificar en dos grandes grupos: pantallas y gafas.</p> <p>Mantenimiento y sustitución. Deben limpiarse periódicamente con agua limpia y jabón. Caso de amarillar o rayaduras, sustituir.</p> <p><b>Pantallas</b> Las pantallas, cubren la cara del usuario, no solamente los ojos. Aunque existen, en orden a sus características intrínsecas, dos tipos de pantallas: faciales y de soldadores. Si su uso está destinado a la protección frente a algún tipo de radiaciones deben estar equipadas con visores filtrantes a las mismas.</p> <p><b>Gafas</b> Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Para que resulten eficaces, requieren combinar junto con unos oculares de resistencia adecuada, un diseño o montura o bien unos elementos adicionales adaptables a ella, con el fin de proteger el ojo en cualquier dirección. Se utilizan oculares filtrantes en todas aquellas operaciones en las que haya riesgo de exposición a radiaciones ópticas como ultravioleta, infrarrojo o láser. Considerando el tipo de montura se pueden agrupar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas tipo universal. Pueden ir provistas, aunque no necesariamente, de protección adicional.</li> <li>• Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran cada ojo aisladamente. Están constituidas por dos piezas, integrando el aro porta-ocular y la protección lateral. También puede ser adaptable al rostro con un único ocular.</li> <li>• Gafas integrales. La protección adicional está incluida en la misma montura. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas.</li> </ul> <p>En determinados casos, en que vayan a ser utilizadas de forma continuada por una persona que necesita gafas graduadas, pueden confeccionarse gafas de seguridad graduadas. Téngase en cuenta que la obligación de llevar gafas de modo permanente es bastante habitual en los laboratorios</p>		
<b>TIPOS DE PROTECCIÓN FACIAL ( NO EXHAUSTIVA )</b>		

				
<p><b>GAFAS UNIVERSALES.</b> Pueden proteger contra impactos básicos o de baja energía, pero no contra polvo, salpicadura de líquidos.</p>				
<p><b>GAFAS INTEGRALES.</b> Contra impactos de baja o media energía, contra polvo, gotas de líquidos. No contra salpicaduras de líquidos ni cortocircuito eléctrico.</p>				
<p><b>PANTALLA FACIAL:</b> Pueden proteger contra impactos de baja, media o alta energía, contra salpicaduras de líquidos, contra arco de cortocircuito eléctrico y contra metales fundidos y sólidos calientes. No contra polvo ni gases.</p>				
<p><b>Nota: en OCULARES GRADUADOS, serán de CLASE ÓPTICA 1.</b></p>				
<p><b>SIMBOLOGÍA de IMPACTO</b></p>				
<p><b>S:</b> Robustez aumentada ( bola de acero de 22 mm., a 5.1 m/s )</p>				
<p><b>F:</b> Impactos de alta velocidad y baja energía ( bola de acero de 6 mm a 120 m/s )</p>				
<p><b>B:</b> Impactos de media energía ( bola de acero de 6 mm, a 120 m/s )</p>				
<p><b>A:</b> Impactos de alta energía ( bola de acero de 6 mm, a 190 m/s )</p>				
<p>Si se requiere contra partículas de alta velocidad a temperaturas extremas , tendrá el marcado “ T “, después de la letra de impacto ( FT, BT, AT ). Si la letra de impacto no va seguida de la letra “ T “, el protector ocular debe ser utilizado contra partículas de alta velocidad a temperatura ambiente</p>				
<p><b>SIMBOLOGÍA. CARACTERÍSTICAS OPCIONALES</b></p>				
<p><b>3:</b> Gotas y salpicaduras de líquido</p>				
<p><b>4:</b>Polvo grueso</p>				
<p><b>5:</b> Gas y polvo fino</p>				
<p><b>8:</b> Símbolo para arco eléctrico debido a cortocircuito en equipos eléctricos</p>				
<p><b>9:</b>Símbolo de no adherencia a metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes</p>				
<p><b>K:</b>Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas ( anti-rayado )</p>				
<p><b>N:</b>Símbolo de resistencia al empañamiento</p>				
<p><b>MARCADO CONJUNTO LENTE – MONTURA</b></p>				
<p>Si el ocular y la montura forman una unidad, irá marcada la montura con los símbolos que definen al ocular, un guion ( - ) el número 166 y las letras que definen el campo de uso y la resistencia al impacto</p>				
<p>Si los símbolos S, F, B ó A, no son iguales para el ocular y la montura, se tomará el nivel más bajo para el protector completo.</p>				
<p>Si el ocular es de CLASE ÓPTICA 3, no debe usarse en periodos largos</p>				
<p>Para que un protector pueda usarse contra metales fundidos y sólidos calientes, la montura y el ocular deberán llevar el símbolo “ 9 “ y uno de los símbolos F, B ó A.</p>				
<p>Para que una pantalla pueda usarse para protección frente a arco de cortocircuito eléctrico ( símbolo “ 8 “ 9 debe tener un número de escala 2-1.2 ó 3-1.2 y un espesor mínimo de 1.2 mm</p>				
<p>El <b>marcado</b> sirve para identificar el riesgo contra el cual el protector ocular ha sido certificado. Se trata de un <b>código compuesto de una letra y un número</b> que identifican las especificaciones de protección. El primer número indica el tipo de protección contra radiaciones ópticas: <b>2=</b> Protección ultravioleta, <b>3=</b> Protección ultravioleta sin alteración de los colores, <b>4=</b> Protección infrarrojo, <b>5=</b> Protección luz solar, <b>6=</b> Protección luz solar - con protección específica contra infrarrojo. El <b>segundo número</b> indica el grado de protección <b>contra varios tipos de soldadura</b> (desde 1.2 hasta 16). La <b>letra entre paréntesis</b> indica <b>el código de referencia del</b></p>				

fabricante. El número sucesivo indica la clase óptica (de 1 a 3, donde 1 indica la mejor calidad óptica). La última letra indica el nivel de resistencia mecánica

<b>RESISTENCIA MECÁNICA y CERTIFICACIONES ESPECÍFICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN</b>		
<b>SÍMBOLO</b>	<b>NIVEL DE PROTECCIÓN</b>	<b>TIPO DE PROTECTOR OCULAR</b>
<b>S</b>	Resistencia mecánica incrementada	Todo tipo de protector ocular
<b>F</b>	Impacto de baja energía	Todo tipo de protector ocular
<b>B</b>	Impacto a media energía	Gafa de montura integral y pantalla facial
<b>A</b>	Impacto de alta energía	Pantalla facial
<b>3</b>	Gotas y salpicaduras de líquido	Gafa de montura integral y pantalla facial
<b>4</b>	Polvo grueso	Gafa de montura integral y pantalla facial
<b>5</b>	Gas y polvo fino	Gafa de montura integral
<b>8</b>	Arco eléctrico de cortocircuito	Pantalla facial
<b>9</b>	Metal fundido y sólidos calientes	Gafa de montura integral y pantalla facial
<b>RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO SUJETOS A USO DEL EQUIPO</b>		
<b>PUESTO</b>	<b>USO</b>	<b>LIMPIEZA ( ZONA CON RESIDUOS o VAPORES )</b>
	<b>SUSTITUIR EQUIPO</b>	



<b>FICHA EPI 22 MASCARILLA AUTOFILTRANTE POLVO</b>			
<b>DATOS RELATIVOS AL EQUIPO ACTUAL *</b>		<b>FACTOR DE PROTECCIÓN</b>	<b>RIESGOS QUE EVITA</b>
		<b>A2P2</b>	<b>INHALACIÓN VAPORES ORGÁNICOS y POLVO</b>
<b>MASCARILLA AUTOFILTRANTE 3M MODELO 4251</b>		<b>REQUISITOS MÍNIMOS A CUMPLIR</b>	<b>A2P2</b>
<b>OTROS MODELOS</b>		<b>FACTOR DE PROTECCIÓN</b>	<b>REQUISITOS DEL EQUIPO</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO ( NO EXHAUSTIVO )</b>			
La máscara (FFA2P3D) protege frente a vapores orgánicos (con punto de ebullición superior a 65°C) hasta 10 veces el TLV o 5000 ppm, según el valor menor; y hasta 50 veces el TLV para partículas.			
Esta MÁSCARA NO proporciona OXÍGENO. Nunca modifique o altere las máscaras. No utilizar con barba, vello facial o cualquier otra condición que impida un contacto directo entre los bordes de la máscara y la cara.			
Abandone el área contaminada si: la máscara parece dañada, la respiración se hace difícil, siente mareos o malestar, nota el sabor u olor de los contaminantes o si se produce irritación.			
Uso personal. Guardar en taquilla, en bolsa original del equipo.			
Deben limpiarse al final de cada turno y guardarse en su envase original fuera de la zona contaminada. Utilizar un trapo humedecido en agua jabonosa templada y dejar secar a temperatura ambiente			
Todo trabajador de producción que esté expuesto de manera puntual o durante la jornada laboral o mantenimiento que realice labores de trabajo habitual o durante un tiempo prolongado			
<b>RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO SUJETOS A USO DEL EQUIPO</b>			
<b>PUESTO</b>		<b>USO</b>	<b>LIMPIEZA (ZONA CON RESIDUOS o VAPORES)</b>
RT-REF	REFUERZO	APLICACIÓN PRODUCTO	
PT - LP	PULIDO	APLICACIÓN PRODUCTO	
MM	MANTENIMIENTO	APLICACIÓN PRODUCTO	
BANCOS		APLICACIÓN PRODUCTO y POLVO	

