

3 40. Fabricación de fósforos, explosivos, pirotecnia.

CIU COMPRENDIDOS

CIU r 2	CIU r 3	DESCRIPCIÓN
352926	369991	Fabricación de Fósforos.
352934	242902	Fabricación de explosivos, municiones, y productos de pirotecnia.

RESUMEN

Puesto de trabajo / Profesión asociada	Agentes de riesgo más probables*		
	40158	40182	90001
Operario de producción	X	X	X
Laboratorista de control de calidad			
Personal de Mantenimiento			

*Se trata de una aproximación razonable, pero el profesional evaluador debe contemplar las condiciones reales de exposición.

Referencias

40158	Sustancias sensibilizantes de la piel
40182	Sustancia irritante de las vías respiratorias
90001	Ruido

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS

Un fósforo, también denominado cerilla o cerillo, consistente en una varilla de cartón o madera la cual en uno de sus extremos (la cabeza de la cerilla) hay una gota de fósforo, que se enciende si se frota contra una superficie determinada.

En los fósforos de fricción fabricados actualmente, se sumerge un extremo de la barra en un agente incombustible para que no arda fácilmente, y el otro extremo se recubre con parafina. La cabeza de la cerilla contiene un agente oxidante, como clorato de potasio; una sustancia que se oxida fácilmente, como azufre o resina de trementina; un relleno de arcilla; un material adhesivo, como la cola, y un colorante para darle un color. Al final de la punta hay una mínima cantidad de trisulfuro de fósforo, el cual se descompone y arde a baja temperatura; éste prende la parafina, que arde más fácilmente por la presencia de los demás productos.

Generalmente hay dos tipos: Integral y de seguridad. Integral es aquel que enciende por fricción en cualquier sitio; el de

3 40. Fabricación de fósforos, explosivos, pirotecnia.

seguridad sólo enciende en su rascador. También se pueden clasificar por el tipo de material con el que está construido el vástago, ya sea madera, papel o papel con cera.

En el fósforo de seguridad, la seguridad viene dada por la sustitución del fósforo blanco por fósforo rojo, y por la separación de los ingredientes: la cabeza de la cerilla se compone de sulfuro de antimonio y clorato de potasio, mientras la superficie sobre la que se frota es de cristal molido y fósforo rojo. En el momento de frotar ambas, debido al calor de la fricción parte del fósforo rojo se convierte en fósforo blanco, éste se prende, y comienza la combustión de la cerilla.

Un fósforo integral es una cerilla a base de sesquisulfuro de fósforo, en lugar de fósforo puro, y clorato de potasio.

El proceso de fabricación consiste en la elaboración de la varilla que puede ser de cartón o madera. En el caso de ser de madera normalmente se adquiere la varilla ya terminada a un proveedor. En el caso de las varillas de cartón se obtienen a partir de cartón el cual pasa por prensas y guillotinas que lo compactan, cortan y dan la forma buscada.

Por otra parte se elabora la mezcla de compuestos que describimos anteriormente la cual se lleva a cabo colocando las materias primas en agitadores donde se removerán por un tiempo determinado.

Finalizados estos pasos, las varillas se colocan en cintas transportadoras las cuales las llevan pasando por un sector donde primero se las trata con parafina, luego se las sumerge en un extremo en la mezcla de fósforo y finalmente son transportadas a través de un horno para secarlas. Por último, son arrojadas de la cinta transportadora para su control y empaque.

En el caso de la fabricación de explosivos y pirotecnia se utilizan materias primas similares a las anteriores, añadiéndose el nitrato de amonio y potasio, la pólvora y otras sustancias en pequeñas cantidades con el fin de, por ejemplo, dar colores en las explosiones de pirotecnia.

En la fabricación de estos productos hay diferentes tareas. La primera consiste en la molienda de las materias primas, para luego pasar al sector de formulación donde se realiza la mezcla de sustancias en cantidades especificadas. Terminada la mezcla puede pasar al sector de compactación si es necesario. Finalmente, se llega al sector de armado donde se le da la forma y envase requerido para luego ser transportado al depósito de producto final para su expedición.

Profesiones, actividades o sectores asociados

- Operario de producción
- Laboratorista de control de calidad
- Personal de Mantenimiento

RIESGOS HIGIÉNICOS

Riesgos químicos

- Las materias primas utilizadas más comúnmente son el fósforo rojo, sulfuro de antimonio y clorato de potasio, azufre o resina de trementina. En líneas generales podemos agrupar a estas sustancias, ya que todas son irritantes de vías respiratorias (40182)

Nota 1: La pólvora es una sustancia explosiva compuesta por ciertas proporciones de carbono, azufre y nitrato de potasio. Su principal uso de cómo propulsor de proyectiles en las armas de fuego y fuegos pirotécnicos, incluyendo la generación de ruidos especiales, en este último caso.

3 40. Fabricación de fósforos, explosivos, pirotecnia.

y afectan en mayor o menor medida la piel (40158). También como veremos a continuación, en cada caso particular, algunas de ellas pueden producir la sensibilización las vías respiratorias y/o la piel.

El riesgo en esta actividad está dado principalmente en la colocación de las materias primas en los agitadores para formar la mezcla combustible que se coloca en uno de los extremos de la varilla así como en la limpieza de las máquinas y agitadores donde se puede tomar contacto con las sustancia.

En el caso del fósforo rojo (40093) no es dañino a la piel aunque si se contamina con fósforo blanco, el contacto puede causar irritación de la piel y las vías respiratorias así como daños en el corazón, hígado y riñones.

En el caso del sulfuro de amonio la exposición por vía respiratoria puede afectar los pulmones (40159), y causar trastornos del corazón, dolor de estómago, diarrea, vómitos y úlceras estomacales.

El clorato de potasio es irritante de vías respiratorias (40182) y piel (40158), por lo que es recomendable evitar el contacto en la manipulación.

El azufre es una sustancia sumamente irritante de vías respiratorias (40182) y pulmón (40159). La exposición aguda a una alta concentración así como la exposición crónica a una baja concentración pueden sensibilizar las vías respiratorias llegando a causar Asma Ocupacional. Por otra parte al tomar contacto con la humedad en la manipulación puede irritar la piel (40158) causando dermatitis de contacto.

La resina de trementina es un solvente que se encuentra en estado líquido. El contacto de la piel con esta sustancia puede provocar la irritación y sensibilización de la misma (40158). La exposición a los vapores de esta sustancia puede causar la irritación de las vías respiratorias (40182), así como la depresión del sistema nervioso central.

Por último debemos tomar en cuenta que en los procesos, la mayoría de las materias primas se encuentran en forma de polvo. Al momento de agregar las mismas para preparar las mezclas requeridas, se produce la liberación de material particulado al ambiente de trabajo. Este material posee diferentes tamaños de partícula, con lo cual dependiendo de ello e independientemente de su composición, afectará las vías aéreas superiores, inferiores y/o pulmones. Las afecciones esperadas ya han sido desarrolladas en capítulos anteriores.

Riesgos Físicos y Ergonómicos

El manejo de sustancias explosivas requiere precauciones especiales de seguridad, antes que de higiene. Aún así, además de los riesgos de las sustancias químicas manipuladas, puede haber niveles sonoros (90001) significativos durante las operaciones de mezclado, molienda y compactado. Antiguamente, las operaciones de mezclado eran manuales - y aún lo son cuando la escala de fabricación es baja o artesanal, como en el caso de la pirotecnia - pero la mecanización fue eliminando el manejo del trabajador en forma directa.

EXÁMENES MÉDICOS OCUPACIONALES

Los exámenes periódicos recomendados para esta actividad son:

- Radiografía de tórax y espirometría para los trabajadores expuestos a sustancias irritantes del pulmón y las vías respiratorias, principalmente en los trabajadores expuestos a polvos y gases.
- Estudios de laboratorio específicos de acuerdo al solvente utilizado.

3 40. Fabricación de fósforos, explosivos, pirotecnia.

- Metahemoglobinemia en trabajadores expuestos a compuestos nitrados.
- Plombemia en trabajadores de municiones expuestos al plomo.

RECOMENDACIONES PREVENTIVAS DE HIGIENE LABORAL

Específicas

- Realizar medición de material particulado total y respirable representativa y con protocolos bajo norma durante la colocación de materias primas en agitadores. Con los resultados de la medición, evaluar la exposición del personal según los criterios de la legislación vigente (2).
- Determinar en función de los resultados de las mediciones del medio ambiente laboral la necesidad de utilizar protección respiratoria específica a fin de evitar la exposición del personal al material particulado.
- Utilizar guantes para la manipulación de las sustancias y limpieza de máquinas y equipos, cuya composición asegure la no permeabilidad de las sustancias manipuladas.

Generales

- La ventilación en los puestos de trabajo debe ser forzada mecánicamente.
- Realizar cálculo de ventilación (renovaciones de aire) y comparar los valores obtenidos, con los solicitados por la legislación vigente (3)
- Prohibir beber, comer y fumar en los puestos de trabajo.
- Colocar los bebederos en zonas donde se asegure la no contaminación ambiental con las sustancias presentes en el ambiente de trabajo.
- Contar con cocina/comedor separadas físicamente del ambiente de trabajo y con una circulación de aire tal que asegure la no contaminación del ambiente con las sustancias presentes en el ambiente laboral.
- Solicitar al fabricante de las sustancias químicas utilizadas, las hojas de seguridad de todos los productos utilizados, las cuales deberán ser confeccionadas bajo normas internacionales y redactadas en castellano.
- Los envases de productos químicos, deben contar con rotulación de seguridad que indiquen los riesgos en su manipulación.

1. En la República Argentina, la Resolución 295/03
2. En la República Argentina, el Decreto 351/79

3 40. Fabricación de fósforos, explosivos, pirotecnia.

- Prohibir el relleno de envases de productos químicos utilizados así como cualquier otro uso que no fuese el de contener la sustancia original. Los envases deben ser dispuestos como residuos una vez utilizado su contenido.
- Confeccionar listado de puestos de trabajo, productos químicos a utilizar en cada puesto y los EPP necesarios para la tarea.

Fuente:
Manual de Salud y Seguridad Ocupacional, OIT.