

Autor: Dario de la Rosa

Curso de Toxicología Laboral a distancia.-

MONOGRAFÍA.-

1. Tipo de Empresa.-

La empresa elegida, está dedicada a la fabricación de fibra textil de tipo acrílica.- El producto terminado es el equivalente de la lana de oveja, lavada y peinada, es decir, es la materia prima para la industria textil posterior.-

Las fibras textiles artificiales en general se fabrican con la idea de reemplazar total o parcialmente alguna de las fibras naturales existentes.- Así por ejemplo el poliéster se usa para reemplazar o mezclarse con el algodón, y la fibra acrílica hace lo propio con la lana.- El nylon es una fibra de características propias que se utiliza como tal, no reemplaza ni se puede mezclar con ninguna fibra natural.-

En el establecimiento principal, que es la planta industrial, trabajan un total 380 personas, en 3 turnos rotativos durante 50 semanas al año.-

2. Descripción de la Actividad.-

La actividad del establecimiento es el típico de una industria de proceso continuo de tipo petroquímico, si bien la misma está catalogada como Industria Textil y el personal responde a la asociación gremial AOT para operarios y SETIA para empleados.-

El proceso se lleva a cabo en tres etapas fundamentales:

Polimerización

Hilatura

Tratamiento textil

La fibra acrílica son polímeros derivados del monómero fundamental, que es el acrilonitrilo.- Este se polimeriza en presencia de catalizadores, se hila en la primera parte del proceso de hilatura y las características químicas ya quedan definidas.- Sobre la segunda mitad de la hilatura y durante el tratamiento textil se consolidan las características físicas de la fibra.-

Las materias primas e insumos asociados a la actividad son, en orden de importancia:

Acrilonitrilo

Acrilato de metilo

Dióxido de titanio

Aceites de enzimas

Ácido sulfúrico 98%

Soda cáustica 48%

Ácido nítrico 98%

Bisulfito de sodio

Ácido fosfórico 80%

Urea 48%

Cal química

Hipoclorito de sodio

Fosfato trisódico

Sulfito de sodio

Cloruro de sodio

Fuel-oil

Gas natural

La producción de la planta es de unas 50 ton /día, así es que se procesan aproximadamente 45 ton /día de acrilonitrilo, por lo que, si bien muchos de los productos mencionados merecen ser analizados, y de hecho son analizados, sin dudas el principal sujeto de un estudio de **Toxicología Laboral** es el acrilonitrilo.-

3. Profesiones asociadas.-

La empresa cuenta en el mismo establecimiento con laboratorios de control de calidad químicos, físicos y tecnológicos, talleres de mantenimiento mecánico con máquinas herramientas, eléctrico, instrumental, soldadura de aceros comunes e inoxidables , carpintería, albañilería y pintura, y un sector de provisión de servicios de energía eléctrica distribuida en 3.300 V, aire comprimido a 7 Kg. / cm.², vapor a distintas presiones desde 1 a 40 Kg. / cm.², aguas de distintas calidades desde agua de pozo hasta agua totalmente desmineralizada, producción de frío industrial a -10° C, y tratamiento de efluentes líquidos.-

De la descripción anterior, surge que las profesiones asociadas son muchas y variadas.-

4. Riesgos químicos que presenta la industria / actividad.-

El hecho de que la fibra sintética sea un producto inerte, no debe dar la idea que su fabricación o su degradación sean inocuas.- La gran cantidad de productos químicos que se manejan, hace que cualquier afección es posible en este tipo de industria.- Su toxicología se corresponde con la de casi toda la industria química.-

Los riesgos químicos principales son los asociados a accidentes o enfermedades profesionales, provocados por contacto físico y/o inhalación de alguno de los productos mencionados.- La posibilidad de ingestión es verdaderamente accidental, ya que la empresa tiene estrictas normas para ingerir alimentos, y que se cumplen, como para pensar en esa posibilidad.-

Los productos se encuentran en general en estado líquido o sólidos en solución y en algunos casos a cierta temperatura, lo que provoca desprendimientos de vapores, y si bien los métodos de captación y evacuación son muchos y buenos, son difíciles de controlar, sobre todo aquellos que se usan en grandes cantidades.-

El **monómero acrilonitrilo** se recibe en forma líquida, almacena y se envía a procesos mediante tanque, cañerías y bombas herméticas.- El riesgo aparece durante las tareas de mantenimiento, dos veces por año.-

En el proceso se polimeriza en reactores cerrados, la pasta resultante se filtra en equipos tipo Oliver, se preforma y se seca en secaderos a vapor.-

Los reactores son cerrados con sellos de presión positiva, pero dos veces al año se abren para mantenimiento y limpieza interior.- Ésta última tarea es verdaderamente riesgosa.-

El trabajo de filtrado y preformado, es una zona en la cual los monómeros no polimerizados se recuperan; puede haber vapores en el ambiente.-

En el secadero también hay restos de monómeros y catalizadores sin reaccionar, pero estos escapan por las chimeneas a alturas importantes y la dilución en aire es muy grande.-

El **ácido sulfúrico** y la **soda cáustica**, en distintas concentraciones se reciben y almacenan en forma líquida en tanques de almacenamiento desde los cuales se envían a proceso mediante bombas y cañerías herméticas.- Se usan para regenerar las resinas de intercambio iónico en columnas de tratamiento de agua.- El proceso es automático y el momento de riesgo de accidente es durante la operación de descarga de camiones a tanques de almacenamientos.-

El **ácido nítrico** se usa como solvente del polímero en concentraciones que van desde 1% al 67% y temperaturas entre -5° C y 125° C.- El manipuleo de éste producto es ciertamente complicado; se encuentra en muchos lugares de planta y cualquier pérdida va a parar a los efluentes líquidos.-

El **bisulfito de sodio** es un producto que se maneja en bolsas y con él se prepara, mediante disolución, uno de los catalizadores necesarios para el proceso de polimerización del acrilonitrilo.-

5. Toxicología de las sustancias involucradas.-

Acrilonitrilo.-

CH₂ = CH-CN

Líquido incoloro

Tensión de vapor: 110 mm Hg

Tóxico, irritante.-

CMP 2 ppm Res. N.º444/91

Categoría A2: Sustancia cancerígena sospechosa para el hombre (Res. n.º444/91)

Inflamable: a 16% de concentración en aire, es auto explosivo.-

La inhalación abundante de vapores de acrilonitrilo puede ser causa de accidentes mortales, con temblores y convulsiones, seguido de parálisis y muerte.-

Personas expuestas a concentraciones de 10 a 100 ppm de entre 20 y 45 min. presentaron cefalgias, opresión, irritación de las vías respiratorias, prurito, vómitos, astenia y diarrea.-

También se ha descrito la afección hepática.-

Localmente produce intensa irritación de la piel y los ojos.-

Un estudio realizado en los EE.UU. sobre algo más de 1000 trabajadores expuestos, en una fábrica de fibras sintéticas, no mostró incidencia en cáncer de pulmón, pero se halló un aumento de cáncer de próstata.-

Acrilato de metilo.-



Líquido incoloro

Irritante.-

CMP 10 ppm Res. n.º444/91

Causa irritación de las mucosas oculares y respiratorias.-

Puede provocar rinitis, conjuntivitis crónica, dermatitis y alteraciones crónicas del aparato respiratorio.-

Dióxido de Titanio.-

TiO₂

Polvo blancuzco

Irritante.-

CMP 10 mg /m³ Res. n.º444/91

Nota "e" Este valor es como polvo total que no contenga asbestos y con un porcentaje menor al 1% de sílice libre.-

Una exposición prolongada a polvo que contenga titanio, puede provocar formas leves de enfermedad pulmonar crónica (fibrosis).- Pruebas radiológicas muestran alteraciones pulmonares similares a formas leves de silicosis.-

Exposiciones crónicas a Ti o TiO₂ muestran una elevada incidencia de bronquitis.- Las etapas precoces de la enfermedad se caracterizan por una alteración de la respiración pulmonar y una disminución de la alcalinidad de la sangre.-

La enfermedad pulmonar puede derivar en anormalidades cardíacas como hipertrofia auricular derecha.-

Ácido sulfúrico.-

H₂ SO₄

Líquido incoloro de elevada densidad.-

Densidad: 1.8 Kg. /dm³

Ebullición: 290 °C

Irritante, tóxico

CMP 1mg /m³ Res. n.º444/91

Es una sustancia irritante, corrosiva, que penetra al organismo por vía respiratoria o por vía digestiva.- Es un potente corrosivo y tóxico general.- El ingreso al organismo puede ser en estado líquido o en forma de vapor, provocando irritación y quemaduras a nivel de las mucosas respiratoria, digestiva y ocular.-

La intoxicación aguda depende de la concentración, más grave cuanto mayor es la concentración, y ocurre por el contacto directo del ácido con la piel, los ojos o las vías respiratorias.- La intoxicación digestiva es muy rara, salvo accidentes.-

La intoxicación crónica no da un cuadro clínico diferenciado.- En realidad es como una intoxicación aguda, pero de "tono menor".-

Ácido Nítrico.-

H NO₃

Líquido entre incoloro y amarillo, de olor acre.

CMP 2 ppm

Se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión. Corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación del vapor puede originar edema pulmonar.-

La sustancia se descompone al calentarla suavemente, produciendo óxidos de nitrógeno. Es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores (p.ej., trementina, carbón, alcohol). Es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para los metales.

6. Descripción de un accidente o enfermedad toxicológica ocurrido o posible de ocurrir.-

El accidente se produce cuando un operario entra a un reactor para proceder a la limpieza del mismo.- El reactor no es muy grande, unos 12 m³ .- El ensuciamiento se verifica por una capa o costra de polímero de unos 6 a 8 mm de espesor, sobre la pared del reactor.- Dicha capa aísla al líquido de la camisa del reactor por la cual circula un refrigerante, que permite mantener el control de la reacción.-

La costra se desprende mediante un martillado manual y los trozos se sacan fuera del mismo.- El trabajo puede durar varias horas y lo realiza personal de mantenimiento.-

Los elementos de protección personal para entrar al reactor son traje y guantes de PVC y capucha con provisión exterior de aire; una persona permanece en el exterior controlando a la que está en el interior.-

El operario, si bien tenía antigüedad en la empresa, era la primera vez que realizaba la tarea.- El hecho concreto es que cuando ya había terminado su labor, se le empezó a manifestar un marcado enrojecimiento de la piel en la zona del cuello, cara y parte superior de los brazos; al mismo tiempo se verificaba cierta hinchazón en los sectores descriptos.- Los síntomas desaparecieron espontáneamente en cierto tiempo sin ningún tratamiento particular.-

Dada la antigüedad del trabajador en tareas de mantenimiento en toda la planta, se sospechó el contacto con acrilonitrilo, pero sin demasiada convicción.- Por otra parte el contacto con el producto se veía como poco probable, dada la protección usada que era bien completa.- Se pensó más bien en alguna característica personal del trabajador.-

Algún tiempo después, una bomba centrífuga de circulación del polímero entre reactores se debe desmontar por desperfectos y llevada al taller mecánico para su reparación.- El operario en cuestión es el mismo mencionado más arriba, el que se aboca a la tarea sin ninguna prevención ni protección, ya que el equipo se suponía lavado y libre de todo contaminante.-

Lo concreto fue que la reacción sobre la persona fue mucho más intensa que la primera vez y el trabajador debió ser hospitalizado.-

Se entendió que dentro de las posibilidades de que el producto provoque este tipo de reacciones, se había dado además, con una persona especialmente sensible al mismo.-

Del o los episodios, no quedaron secuelas, se diagramaron las tareas de la persona para que no tuviera el menor contacto con el producto y se aprendió a tener más cuidado en el manipuleo del mismo.-

En otro orden de cosas y al cabo de 20 años de trabajo, el personal que se desempeñó durante ese lapso en el sector polimerización, había sufrido como un cierto grado de aparente envejecimiento prematuro.- El personal, todo muy joven al empezar las actividades de la empresa, a los 40 años de edad, aproximadamente, aparecían muy canosos y con aspecto, en el rostro, de tener más edad de la real.-

Cabe destacar que esta observación es absolutamente subjetiva, ya que no se llevó ningún trabajo serio ni estadístico con las personas, pero el hecho era notable al compararlo con otras personas de la planta.-

En los 20 años mencionados, dos trabajadores de planta, no necesariamente del sector polimerización, fallecieron de cáncer, sobre una dotación total de casi 600 trabajadores, por lo que no se realiza ninguna asociación posible con el manipuleo del acrilonitrilo.-

Otros casos.-

En una planta con un proceso como el descrito, y 600 personas, por supuesto que se tenían accidentes de todo tipo y color, hipoacusias en zona de Usina, quemaduras por salpicaduras de productos químicos como los mencionados, ácidos y cáusticos, etc., sin embargo los accidentes que involucraran productos químicos no eran los más numerosos ni importantes.-

7. Prevención de intoxicaciones agudas y crónicas en la industria.-

Intoxicación aguda.-

Se produce por una exposición de corta duración y absorción rápida del tóxico; los síntomas aparecen rápidamente, incluso la muerte, y la curación también es rápida y en general no deja secuelas.-

El hecho es principalmente accidental y se produce por una condición insegura de las instalaciones, y/o por una acción insegura del trabajador.-

La Prevención se realiza actuando sobre las cosas: ver lo que está mal y arreglarlo o minimizarlo, y actuando sobre las personas fundamentalmente con educación.- También es importante tener noción de primeros auxilios y del tratamiento de urgencia, ya que si no se puede evitar el accidente en si mismo, se pueden reducir o anular las consecuencias del mismo mediante una rápida respuesta al hecho.-

Intoxicación crónica.-

Es el resultado de exposiciones repetidas durante un largo período de tiempo, en general años.-

El proceso es lento y la prevención más complicada porque no se cuenta con la sensación de peligro inminente.- En este caso la Prevención se basa principalmente en la educación y capacitación de todos los niveles de la organización, ya que por un lado se necesita conocer los agentes de riesgo a los que estaremos expuestos y eso es tarea de los niveles superiores, y por otro lado necesitamos saber que hacer para controlarlos y eso lo realizan los operarios.-

El “a mi no me va a pasar” es el peor enemigo de la prevención y si no veamos lo que pasa con el cigarrillo.-

Se debe anular el riesgo cambiando la tecnología o confinar la fuente al máximo, no obstante en algún momento el proceso se abre como vimos en el accidente comentado más arriba.-

Insisto con el concepto aquel de que “el mejor elemento de protección personal es el que se usa” y para ello, la capacitación es lo más importante.-