

# Aspectos ambientales en las pinturas (II)

**E**l deterioro de la capa de ozono, es decir, su disminución en espesor y extensión comienza en la estratosfera, sobre los polos (20-30 km. de altura). Se debe, en especial, a la acción de los compuestos clorofluorcarbonados sometidos a la fracción UV de la radiación solar, formándose radicales catalizadores de la descomposición del ozono y, en consecuencia, el deterioro atmosférico. Este problema es grave porque los compuestos mencionados, con una vida media relativamente larga (1 a 2 años), tienen tiempo suficiente para alcanzar y actuar en la alta atmósfera. Tanto los disolventes aromáticos como los alifáticos poseen una vida media menor de 24 horas y no actúan sobre la capa de ozono.

### Efecto invernadero

En este aspecto, las opiniones de diversos investigadores son controvertidas. Según la teoría más

Conozca el impacto que tienen diferentes sustancias en el medio ambiente y las posibles alternativas a esta problemática.

difundida ciertos gases provenientes de sustancias de alto peso molecular contribuyen a evitar que los rayos infrarrojos de la luz solar que llegan a la tierra puedan ser reflejados o irradiados al espacio. Al quedar atrapados al nivel de la tierra elevan paulatinamente su temperatura media, algo que se supone continuará debido al incremento de la concentración de gases en la atmósfera (Figura 7.3).

Se considera que uno de los principales factores es la concentración de dióxido de carbono (60%) y metano (20%); el primero producido por la actividad humana e industrial y el segundo por la actividad biológica (humana, animal y bacteriológica). Otro factor importante está constituido por los compuestos halogenados (15 %); sin embargo, su control y paulatina eliminación reducirán su influencia en los próximos años.

La industria de la pintura emplea disolventes agresivos en algunas pinturas horneables, en operaciones de desengrasado y en la elaboración de removedores de película orgánicos. En este último caso, la generación de nuevos productos con igual costo, baja toxicidad y solubilidad en agua, alto punto de ebullición y de autoignición, baja presión de vapor y excelente poder disolvente, además de biodegradables, posibilitarán su reemplazo en un corto plazo.

Dichos productos son una mezcla muy refinada de ésteres dimetílicos derivados de los ácidos adípico, glutárico y succínico. Hay evidencias que demuestran que los disolventes aromáticos y alifáticos no producen metano pero sí dióxido de carbono aún cuando en proporciones extremadamente bajas en relación con las cantidades que aparecen como consecuencia de la actividad humana.

### Producción de lluvia ácida

La lluvia ácida es causada por la emisión a la atmósfera de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, residuos de la combustión de naftas, diesel oil, gas oil, gas natural y envasado, carbón de madera y de piedra y de la deforestación. En este último caso, la operación se realiza quemando bosques y en otros casos rastrojos de campos ya cosechados. No existe evidencia de acción alguna relacionada con la emisión de disolventes de las pinturas.

Los disolventes orgánicos empleados tienen diferente solubilidad en agua, su presencia provoca distintos efectos sobre el agua de ríos, capas freáticas y océanos además de constituir un problema tan serio como la polución atmosférica. La contaminación de los ríos subterráneos, que en muchos casos son utilizados para proveer de agua potable a la población, se transforma en un problema crítico debido a que es potencialmente irreversible.

**Figura 7.3.**

Contribución porcentual de diferentes especies químicas que aportan al efecto invernadero.

**Figura 7.4**

Valores típicos de DBO5 y DOC para distintos solventes

Una forma de clasificar los efectos de estas sustancias en agua es determinando su toxicidad y su biodegradabilidad. Todas las sustancias orgánicas expuestas a ambientes naturales se degradan por mecanismos físicos, químicos y/o biológicos. Los mecanismos químicos y biológicos usan como fuente de energía el oxígeno disuelto en agua; por lo tanto, si la cantidad de contaminante aportada proviene de sustancias cuya descomposición se produce con una demanda muy alta de oxígeno, sus niveles pueden disminuir hasta valores incompatibles con la vida dentro del cauce receptor. En consecuencia, es muy importante determinar parámetros que indiquen los requerimientos de oxígeno del mismo (Figura 7.4), y que se expresan mediante dos valores.

a. La demanda química de oxígeno DQO (Chemical Oxygen Demand) que informa sobre el consumo de oxígeno necesario para la oxidación de casi todas las sustancias orgánicas solubles en un medio determinado (agua de ríos, arroyos y de mar), a excepción de una serie de compuestos nitrogenados y de algunos hidrocarburos casi insolubles en

## Pinturas y recubrimientos

agua. Constituye un parámetro importante para el control de la contaminación de cursos de agua producida por desechos industriales y/o plantas de tratamientos de efluentes con funcionamiento deficiente. Si los desechos incorporados al curso de agua son de alta toxicidad es casi el único valor que permite determinar la carga orgánica de la corriente y tomar medidas para su tratamiento.

b. La demanda bioquímica de oxígeno DBO (Biochemical Oxygen Demand) que informa sobre la cantidad de oxígeno

necesaria para producir la degradación microbiana aeróbica de las sustancias orgánicas que contiene el cauce receptor. Como el proceso de descomposición biológica tarda varios meses en completarse y su velocidad depende de la temperatura, en la práctica se toma la DBO.

La correcta medida del valor de la DBO requiere la presencia simultánea de materia orgánica sobre la cual opera la descomposición, de microorganismos aeróbicos o facultativos que produzcan la descomposición y de oxígeno disuelto para que el proceso pueda realizarse en medio aeróbico. En casos especiales puede también determinarse este valor a los 20 días y a 20°C, lo que se expresa como DBO20.

Los requerimientos totales de oxígeno que generan ambos casos pueden llevar la concentración a límites incompatibles con las necesidades biológicas, determinando la extinción de vida en el curso receptor. La formación de una película disolvente sobre la superficie del agua debido a su menor densidad anula además la llegada de oxígeno e impide la aireación normal del fluido.

Los efectos tóxicos de los disolventes se evalúan sobre peces empleando el concepto de Concentración Límite CL50 (o Limit Concentration LC50) para 96 horas de exposición. El método permite establecer los límites inferior y superior de la dosis letal de tóxico capaz de matar el 50% de la población en estudio en 96 horas a 20°C (Tabla 7.5). Cuanto menor sea el valor de CL50 en ppm, mayor será la toxicidad del disolvente ensayado.

La clasificación alemana para contaminantes tóxicos no tiene en cuenta la demanda química o bioquímica de oxígeno sino la acción directa sobre ratas, bacterias y peces. Los coeficientes obtenidos para cada categoría determinan un intervalo de valores del índice WGZ (en alemán Wassergefährdungszahlen) o WEN (en inglés water endangering number) estableciéndose clases denominadas WKG (en alemán Wassergefährdungsklasse) o WEC (en inglés water endangering class), que indica el valor de las concentraciones límites de la sustancia considerada, clasificándola desde no peligrosa hasta muy peligrosa (Tabla 7.6).

De acuerdo con esta clasificación, los disolventes aromáticos son más peligrosos que sus mezclas (solvesso 100, high flash naphtha) o que los alifáticos con cantidad reducida de aromáticos (aguarrás mineral). Los disolventes nafténicos e isoparafínicos no son considerados peligrosos. No se han encontrado valores para los ésteres de dimetilo (Tabla 7.7). *Continuará en la próxima edición.* ■

\* Cidepint (Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología en Pinturas. [pintecol@cidepint.gov.ar](mailto:pintecol@cidepint.gov.ar))

**TABLA 7.5 TOXICIDAD ACUÁTICA CL50 PARA PECES (96 HORAS)**

Tolueno	24
Xileno	3,5
Aguarrás mineral	11
Nafténicos	1000
Parafínicos	>1000

**TABLA 7.6 RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE WGZ Y SU CLASIFICACIÓN WGK WGZ\***

WGZ*	WGK	Grado de peligrosidad
0-1,9	0	Concentración no peligrosa
2-3,9	1	Concentración poco peligrosos
4-5,9	2	Concentración peligrosa
>6	3	Concentración muy peligrosa

\*Calculado como índice combinado en base a la acción aguda determinada sobre ratas, bacterias y peces.

**TABLA 7.7 CLASIFICACIÓN WCK PAR LOS DISOLVENTES DERIVADOS DEL PETRÓLEO**

Disolvente	Índice WGK
Tolueno	2
Xileno	2
Aromático pesado	100
Aguarrás mineral	1
Nafténicos	0
Parafínicos	0