

## TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA DE LOS RECUBRIMIENTOS – Parte 4

### CARACTERISTICAS DE LOS EFLUENTES.

Generalmente, los efluentes contienen cierto número de contaminantes que no pueden mostrarse en un ejemplo. La composición depende del tipo de operaciones industriales a través de las cuales ha pasado el agua. Normalmente, son caracterizados por su composición física, química y biológica.

La característica física más importante en los efluentes es el contenido total de sólidos, en cual está compuesto por el material en flotación, la materia sedimentable, la coloidal y los productos en solución. Otras características importantes son el olor, la temperatura, la densidad y la turbiedad.

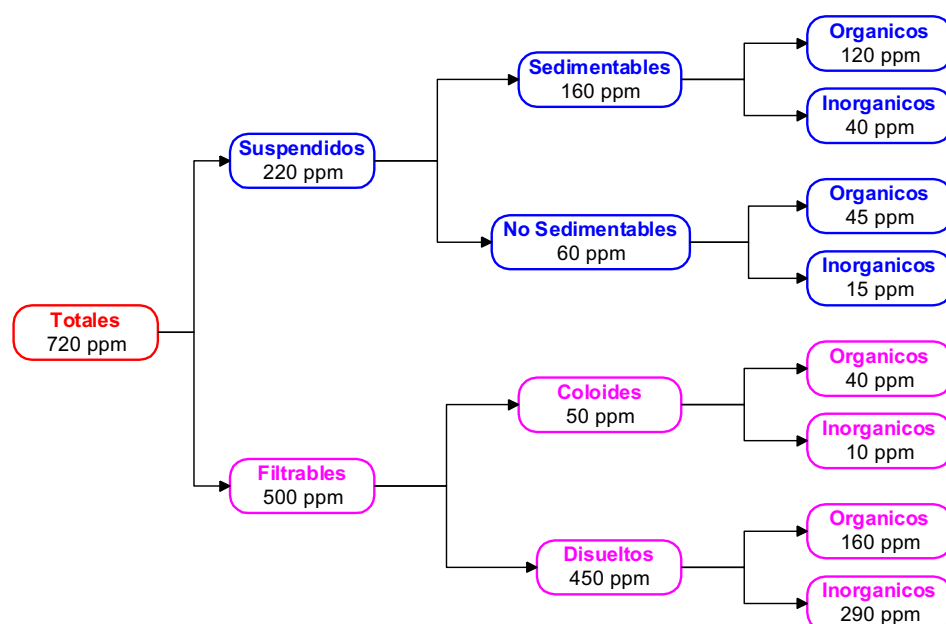
Los sólidos totales, analíticamente, se definen como toda materia que permanece después de la evaporación a 103-105°C.

Los sólidos sedimentables son aquellos que sedimentan al fondo de un cono (llamado con Imhoff) durante dos períodos, a los 10 minutos y a las dos horas y se expresa en mg/litro.

Los sólidos totales pueden ser clasificados en no filtrables o suspendidos y filtrables, esto se hace pasando un volumen conocido a través de un filtro con papel de filtro de tamaño nominal de 1.2  $\mu$ . La fracción de sólidos filtrables consiste en sólidos coloidales y sólidos disueltos. La fracción de sólidos coloidales consiste en material particulado con tamaño entre 0.001 y 1  $\mu$ , esta fracción no puede ser removida por sedimentación solamente, en general se utiliza coagulación previa. Los sólidos disueltos consisten en productos orgánicos e inorgánicos que están presentes en el agua en solución verdadera y pueden ser removidos por otros métodos adicionales.

Además, cada una de las categorías anteriores se los puede clasificar en base a su volatilidad a (550  $\pm$  50) °C: la fracción orgánica será oxidada y se pasará a fase gaseosa, estos son los sólidos volátiles y la fracción inorgánica permanecerá como ceniza, formando los sólidos fijos.

El contenido de sólidos de un *efluente medio* puede ser clasificado aproximadamente como se muestra en la Figura:



Ejemplo: Clasificación de los sólidos encontrados en un efluente medio

El olor, usualmente el causado por los gases producidos por la descomposición de la materia orgánica anaeróbica, o por compuestos que producen olores provenientes de la producción.

La temperatura de los efluentes puede ser mayor que la del agua de entrada debido a las adiciones de agua caliente provenientes de algunos procesos industriales. La temperatura es un factor muy importante debido su efecto sobre las reacciones químicas, a la velocidad a las que ellas se producen y a la posibilidad de utilizar el agua con usos beneficiosos. Otro factor que se debe tener en cuenta es que el oxígeno es menos soluble a mayor temperatura de modo de las concentraciones de oxígeno disuelto bajan.

La densidad del efluente  $\rho_w$  se define como su masa por unidad de volumen expresada en  $\text{kg/m}^3$ . La densidad es una característica física importante debido al potencial para la formación de corrientes densas en los tanques sedimentadores y en otras unidades de tratamiento.

La turbiedad es otro de los ensayos utilizados para indicar la calidad del agua de descarga. La medida de la turbiedad está basada en la comparación de la intensidad dispersada por una muestra comparada con la intensidad de la luz dispersada por una muestra patrón, en las mismas condiciones.

Se define como la expresión de la propiedad óptica que hace que la luz se disperse y sea absorbida en lugar de propagarse en línea recta a través de la muestra. La turbiedad puede ser causada por los sólidos suspendidos entre los que se incluyen la arcilla, las algas, las bacterias, microbios, materia orgánica y otras diminutas partículas insolubles.

¿Cómo se mide la turbiedad?: originalmente, se determinaba midiendo la profundidad de la columna de un líquido necesaria para hacer que la imagen de la llama de una vela se difundiera en un resplandor uniforme. Este dispositivo se llamaba turbidímetro de llama Jackson. Se calibraban con suspensiones de silicio o diatomea y la medida se definía como la turbiedad causada por 1 ppm de silicio en suspensión y se la denominaba Unidad de Turbiedad Jackson, NTJ. Esta unidad para valores muy bajos de turbiedad no servía, lo que limitaba severamente el uso de esta aplicación. En la actualidad, la turbiedad, se mide generalmente aplicando la *nefelometría*, una técnica para medir el nivel de luz dispersada en ángulo recto con el haz de luz incidente, según se muestra de la Figura:

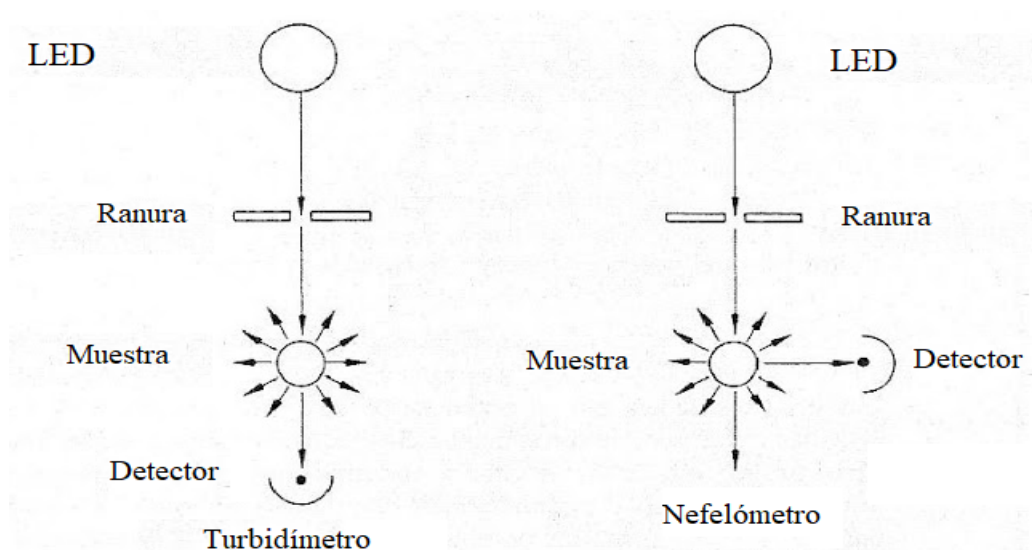


DIAGRAMA ESQUEMATICO DE UN TURBIDIMETRO Y UN NEFELOMETRO

Cuando la luz incide sobre la partícula, la energía se dispersa en todas las direcciones. El nivel de luz dispersa es proporcional a las concentraciones de las partículas y puede medirse mediante un fotodetector electrónico. La unidad usada en este caso se denomina NTU que es la Unidad Nefelométrica de Turbiedad y es la más usada en estos momentos. Para la calibración del instrumento, se usan soluciones de formazina. Diferentes turbidímetros responden de diferente manera a una misma muestra, aunque estén calibrados con la misma solución de formazina, en consecuencia, se debe seleccionar el turbidímetro de mejor performance en el mercado

Las discusiones de las características químicas de un efluente se pueden dividir en materia orgánica e inorgánica:

Materia orgánica: en un agua de un efluente medio, cerca del 75% de los sólidos suspendidos y el 40% de los filtrables son de naturaleza orgánica. Compuestos orgánicos son normalmente compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno junto con nitrógeno. También pueden estar presentes otros elementos importantes tales como azufre, fósforo y hierro.

Productos que pueden estar presentes dentro de esta categoría son los surfactantes, grasas y aceite, compuestos orgánicos volátiles, y otros productos de síntesis.

En los últimos años, se han desarrollado un número de ensayos para determinar el contenido de materia orgánica. Los utilizados hoy en día para cantidades de materia orgánica mayores a 1ppm incluyen:

- ◆ Demanda bioquímica de oxígeno: es el parámetro más ampliamente utilizado para determinar la polución orgánica en efluentes y aguas superficiales. Esta determinación involucra la medición del oxígeno disuelto usado por los microorganismos (durante 5 días en condiciones estrictas de temperatura) en la oxidación bioquímica de la materia orgánica. Los resultados de este ensayo son utilizados para determinar aproximadamente la cantidad de oxígeno que será requerida para estabilizar biológicamente la materia orgánica, determinar el tamaño de la planta de efluentes, medir la eficiencia de algunos procesos de tratamiento y determinar que se cumple con los niveles de descarga permitidos.
- ◆ Demanda química de oxígeno: se define como la cantidad de un oxidante específico que reacciona con la muestra bajo condiciones controladas, se expresa en mg O<sub>2</sub>/l. Es utilizado para determinar el contenido de materia orgánica en efluentes y aguas naturales.

Materia inorgánica: varios componentes inorgánicos presentes en efluentes y agua superficiales son importantes para establecer y controlar la calidad. Los efluentes, salvo raras excepciones, son tratados para remover los compuestos inorgánicos que fueron adicionados. Entre los parámetros más significativos nombraremos el pH, la alcalinidad, dureza, nitrógeno (nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal), fósforo, metales pesados, oxígeno disuelto y sulfuros.