

## ORGANOLEPTICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO

#### CARACTERÍSTICAS

El petróleo es una sustancia aceitosa de color oscuro a la que, por sus compuestos de hidrógeno y carbono, se le denomina hidrocarburo, la composición elemental del petróleo normalmente está comprendida de Carbono, Hidrógeno y Nitrógeno. Este hidrocarburo puede estar en estado líquido o en estado gaseoso, en el primer caso es un aceite al que también se le dice crudo y en el segundo se le conoce como gas natural.

El petróleo es un aceite mineral que se caracteriza por ser inflamable; por ser este un compuesto combustible puede suministrar energía obtenida a partir de su combustión, es oleaginoso y su viscosidad depende de la clase de crudo, la que varía de acuerdo su composición (1).

#### ORIGEN

Su probable origen está en la acumulación de enormes cantidades de restos durante millones de años, mezclados con sedimentos, bajo la intensa acción de la compresión y el calor generado, se transforman en petróleo y en gas. Este petróleo y gas, por desplazamiento, pasa a impregnar rocas más porosas y permeables y se acumula formando una bolsa de crudo, que a menudo se sitúa entre una bolsa de gas y una bolsa de agua salada. De allí este petróleo y gas se pueden extraer mediante perforación y bombearse hasta su almacenamiento previo a su refino.(1)

#### RIESGOS

En el agua, los hidrocarburos de petróleo se esparcen rápidamente, debido a la existencia de una importante diferencia de densidades entre ambos líquidos, llegando a ocupar extensas áreas y dificultando por lo tanto sus posibilidades de limpieza. Se crea una capa de unos pocos micrones de espesor lo que imposibilita la interacción entre la flora y la fauna marina con la atmósfera, obstruyendo así el ciclo natural de vida.

Si las sustancias contaminantes alcanzan la costa, debido a la alta permeabilidad de la arena, los hidrocarburos pueden penetrar hacia el subsuelo contaminando las napas y dejando rastros irreparables en los reservorios de agua dulce. (2)

#### CONCENTRACION

La comisión de medio ambiente de la Comunidad Europea establece como valor **recomendado** <0.3 mg/L y de manera **obligatoria** que "Ninguna película visible en la superficie del agua y de ningún olor" (3).

(1) *Sociedad Internacional para la mejora de la Performance. Capitulo Internacional Red Global para la Mejora de la Performance. Oil & Gas - Petróleo y Gas. Chartered 1998.*

(2) *García Carolina. Contaminación por hidrocarburo. Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social. ONG federada en FEDE-ONU en la Argentina IGJ res. 000834/00.*

(3) *Water Quality in The European Unión. Bathing Water Quality - Directive 76/160/EEC.*  
[http://europa.eu.int/comm/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/index_en.htm)

## FISICOQUIMICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: TEMPERATURA

#### DEFINICIÓN

La temperatura es una magnitud física descriptiva de un sistema que caracteriza la transferencia de [energía](#) térmica, o [calor](#), entre un sistema y otros. La temperatura es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia. Como lo que medimos en sus movimiento medio, la temperatura no depende del número de partículas en un objeto y por lo tanto no depende de su tamaño (1)

#### CARACTERÍSTICAS

La temperatura se expresa mediante las llamadas escalas de temperatura o escalas termométricas ([Celsius](#), [Fahrenheit](#), Reámur, [Kelvin](#)). La escala Kelvin o absoluta, que se emplea en física, está fijada por dos valores concretos de la temperatura para los que se producen dos efectos muy determinados. El inferior es el llamado cero absoluto y corresponde a aquella temperatura en la que una molécula tiene una energía térmica nula. El valor superior corresponde a la temperatura del punto triple del [agua](#), aquella en la que pueden coexistir los estados sólido (hielo), líquido y gaseoso (vapor de agua) y al que se ha asignado el valor 273,16. (1)

Multitud de propiedades fisicoquímicas de los materiales o las sustancias dependen de la temperatura, como por ejemplo su estado (gaseoso, líquido, sólido, plasma.), la [densidad](#), la [solubilidad](#), la [presión de vapor](#) o la [conductividad eléctrica](#). Así mismo determina la velocidad a la que tienen lugar las reacciones químicas.

#### RIESGOS

Las temperaturas pueden ser perjudiciales a los peces por una serie de motivos, no solo porque existe un límite máximo de temperatura a que un pez no puede sobrevivir, sino que la solubilidad del oxígeno en el agua y su disponibilidad para los peces disminuye al aumentar la temperatura. Es más, la necesidad de oxígeno de los seres acuáticos crece a medida que sube la temperatura. Es así, que aumentando la temperatura y siendo el oxígeno un recurso cada vez más escaso, puede conducir hacia el agotamiento del oxígeno y a condiciones sépticas desagradables. Además, el incremento de la temperatura acelera la biodegradación del exceso de material orgánico presente en el agua y en los depósitos inferiores que hacen demandas crecientes de los recursos del oxígeno disuelto en un sistema dado. (2)

#### CONCENTRACION

The United Status Environmental protección Agency EPA (2), con el fin de protección a la comunidad marina indígena característica de un cuerpo de agua contra efectos termales adversos recomienda que el aumento aceptable máximo en la temperatura media semanal que resulta de fuentes artificiales es 1 °C (1.8 F) por estación.

(1) *Magnitudes físicas – Temperatura.. Wikipedia, la enciclopedia libre* <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

(2) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

Water Quality Criteria - Temperature EPA- 1986. Gold book.  
<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/goldbook.pdf>

## FISICOQUIMICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: PH

#### DEFINICION

Conceptualmente, el pH en fase acuosa se define como el logaritmo negativo de la actividad del ion hidronio (protón hidratado, H<sup>+</sup>) :  $\text{pH} = -\log a_{\text{H}^+}$ . El término pH ha sido universalmente utilizado por la facilidad de su uso, evitando así el manejo de cifras largas y complejas. En soluciones muy diluidas en lugar de utilizar la actividad del ión hidrógeno, se le puede aproximar utilizando la concentración molar del ión hidrógeno. Por ejemplo, una concentración de  $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$  (0,0000001) es simplemente un pH de 7 ya que :  $\text{pH} = -\log[10^{-7}] = 7$  (1)

#### CARACTERÍSTICAS.-

El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo las disoluciones con pH menores a 7 ácidas, y las tiene pH mayores a 7, básicos. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (siendo el disolvente agua). En disoluciones no acuosas, o fuera de condiciones normales de presión y temperatura, un pH de 7 puede no ser el neutro. El pH al cual la disolución es neutra estará relacionado con la constante de disociación del disolvente en el que se trabaje. (1)

#### RIESGOS

El pH controla las cantidades en que se disuelven muchas sustancias. El rango óptimo de pH para una variedad especial del pez depende de la temperatura, oxígeno disuelto, aclimatación previa y la presencia de varios aniones y cationes .En la mayoría de los casos un rango de pH entre 6,5 y 8,2 es apropiada.

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO<sub>2</sub> disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido. (2)

El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que tienen lugar en el agua, actuación de los floculantes, tratamientos de depuración, entre otros (2).

#### CONCENTRACIONES

Para el océano el valor del pH no debe ser cambiado de 6.5 a 8.5. (3)

Para las áreas costeras y de estuario, altamente productivas donde se dan variaciones de pH, los cambios deben evitarse, pero en ningún caso debe exceder los límites establecidos para el agua dulce, es decir 6.5-9.0. (3)

La comisión de medio ambiente de la Comunidad Europea establece el rango de 6 - 9 como obligatorio para aguas recreacionales (4).

(1) *Secretaría de Comercio y Fomento de México. Análisis de Agua - Determinación del pH - Método de Prueba- NMX-AA-008-SCFI-2000.*

(2) *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Contaminación del Agua. Enciclopedia virtual. España.*

(3) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

(4) *Water Quality in The European Union. Bathing Water Quality - Directive 76/160/EEC.* [http://europa.eu.int/comm/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/index_en.htm)

## FISICOQUIMICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: SST

#### DEFINICIÓN

El término de sólidos suspendidos totales a las partículas sólidas orgánicas o inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución. La terminología equivalente usada para los sólidos en los métodos estándares (APHA, 1971) es materia suspendida total para los sólidos suspendidos. (1)

#### CARACTERÍSTICAS

Cerca del 75% de los sólidos en suspensión y del 40% de los sólidos filtrables de un agua residual de concentración media son de naturaleza orgánica. Son sólidos que provienen de los reinos animal y vegetal, así como de las actividades humanas relacionadas con la síntesis de compuestos orgánicos.(2)

#### RIESGOS

Algunos efectos del exceso de sólidos suspendidos totales sobre las poblaciones de los pescados y del alimento de los pescados, son :

- Actuando directamente en la natación de los pescados en el agua
- Limitando el desarrollo acertado de los huevos y de las larvas de peces;
- Modificando los movimientos y las migraciones naturales de pescados;
- El plancton y los materiales suspendidos inorgánicos reducen la penetración de la luz al cuerpo del agua, esto reduce la producción primaria y disminuye el alimento de los pescados.

(1)

#### CONCENTRACIÓN

Teniendo en cuenta el promedio de la data del Monitoreo de la bahía de Pisco del 2004 al 2005 del IMARPE, se alcanza un valor límite de 50 mg/L.

(1) *Water Quality Criteria for Ambient. Solids (Suspended, Settleable) - And Turbidity. EPA- 1986. Gold book.*  
<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/goldbook.pdf>

(2) *Universidad de Sevilla. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Demanda de oxígeno y materia orgánica.* <http://www.ambientum.com/enciclopedia/enciclopedia.htm>.

(3) *IMARPE. Data del Monitoreo de Bahía de Paracas 2004-2005*

## FISICOQUIMICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: OXIGENO DISUELTO

#### DEFINICIÓN

El (OD), es el oxígeno que esta disuelto en el agua, esto se logra por la aireación y como un producto de desecho de la fotosíntesis.

#### CARACTERÍSTICAS

El oxígeno disuelto es absolutamente esencial para la supervivencia de todos los organismos acuáticos aeróbicos. Además, la carencia de oxígeno afecta a un vasto número de indicadores, no solo bioquímicos, también estéticos como el olor, claridad del agua, y sabor. Consecuentemente, el oxígeno es quizás el más estabilizado de los indicadores de calidad de agua (1).

Los factores que regulan la cantidad de oxígeno disuelto en el agua son:

- Temperatura y salinidad del agua.
- Actividad biológica (fotosíntesis de plantas acuáticas).
- Procesos de mezcla debido a los movimientos y circulación de cuerpos de agua.

La solubilidad del oxígeno en el mar decrece al aumentar la temperatura y la salinidad.

#### RIESGOS

El oxígeno disuelto es el parámetro más crítico para un ambiente acuícola favorable, y su nivel debe ser determinado con frecuencia. Los requisitos de oxígeno de los peces varían según la especie y la edad, aclimatación previa y la concentración de otras sustancias en el agua.

Las bajas concentraciones de oxígeno (hipoxia y/o anoxia) pueden producir perturbaciones para organismos marinos, inclusive causar la muerte. Por el contrario, la sobresaturación de gases disueltos en el agua, podría ocasionar en los peces "la enfermedad de la burbuja de gas", aunque la ocurrencia de este evento no es frecuente (1).

#### CONCENTRACIONES

The United Status Environmental protección Agency EPA (3), estable la concentración de oxígeno disuelto, no debe ser menor de 5 mg/L como promedio mínimo para 7 días. (2)

(1) [Lenntech. Por qué es importante el oxígeno disuelto en el agua. Holanda - http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm.](http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm)

(2) "National Recommended Water Quality Criteria - Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>  
Water Quality Criteria for Ambient Dissolved Oxygen Concentration. EPA- 1986. Gold book. <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/goldbook.pdf>

## FISICOQUIMICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: DBO<sub>5</sub>

#### DEFINICION

La Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO, es la cantidad de oxígeno en mg/l necesaria para descomponer la materia orgánica presente mediante acción de los microorganismos aerobios presentes en el agua. Normalmente se emplea la DBO<sub>5</sub>, que mide el oxígeno consumido por los microorganismos en cinco días. Resulta el parámetro de contaminación orgánica más ampliamente empleado. La determinación del mismo está relacionada con la medición del oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. (1)

#### CARACTERÍSTICAS

Se utiliza para medir la cantidad de contaminación orgánica en aguas residuales. (1)

#### RIESGOS

Cuando se provee como alimento a una bacteria a la cantidad de sustancia orgánica, necesitará una cantidad definitiva de oxígeno de modo que su organismo transforme la sustancia orgánica en otra sustancia (en el caso, mineraliza la sustancia orgánica).

Si existe exceso de alimento orgánico, las bacterias serán multiplicadas en exceso y disputarán entre sí mismo el oxígeno disponible todo; de esta forma, el oxígeno tiende a acabarse y las bacterias a morir. Esto se expresa en un mayor demanda bioquímica del oxígeno. La falta del oxígeno en un ambiente acuático impediría la vida aerobia (es decir, la vida de todos los organismos que las aguas habitan y necesitan el oxígeno para vivir).

De esta forma, se debe mantener un límite de la sustancia de modo que el oxígeno existente no desaparezca. (2)

#### CONCENTRACIÓN

La LGA vigente en el Perú establece como valor límite 10 mg/L para los USOs IV, V y VI.

(1) *Universidad de Sevilla. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Demanda de oxígeno y materia orgánica.* <http://www.ambientum.com/enciclopedia/enciclopedia.htm>

(2) *Gil Portugal Filho. Demanda Bioquímica de Oxígeno. 1993*

## FISICOQUIMICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: SULFUROS

#### ORIGEN

El sulfuro del hidrógeno biológico es un compuesto activo que se encuentra sobre todo como producto anaerobio de la degradación de los compuestos de sulfuro orgánicos y de los sulfatos inorgánicos. Los sulfuros son componentes de muchos residuos industriales como: de molinos de papel, de plantas químicas, y de trabajos del gas. La descomposición anaerobia de las aguas residuales, de camas de lodo, de las algas y de otro material orgánico, son naturalmente una fuente importante del sulfuro del hidrógeno. (1)

#### CARACTERÍSTICAS

El ácido sulfhídrico ( $H_2S(aq)$ ) es un ácido inorgánico, formado por la disolución y disociación en agua del sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ , un gas que huele a huevos putrefactos). Es decir que se le llama ácido sulfhídrico cuando se halla disuelto en agua. Con bases fuertes forma sales, los sulfuros. En estado gaseoso se le conoce con el nombre de sulfuro de hidrógeno. (2)

Cuando los sulfuros solubles se agregan al agua que reaccionan con los iones de hidrógeno a la forma  $HS^-$  o al  $H_2S$ , la proporción de cada uno depende del pH. La toxicidad de sulfuros deriva sobre todo del  $H_2S$  más bien que del hidrosulfuro ( $HS^-$ ) o de los iones del sulfuro ( $S^{2-}$ ).

En pH 9 cerca de 99 por ciento del sulfuro están en la forma de  $HS^-$ , en pH 7 el sulfuro se divide igualmente entre  $HS^-$  y  $H_2S$ , y en pH 5 cerca de 99 por ciento del sulfuro están presentes como  $H_2S$ . (1)

#### RIESGOS

Es muy tóxico por lo que una exposición prolongada a este gas puede generar efectos adversos a la salud. Es considerado tan tóxico como el HCN, sin embargo su olor tan desagradable permite que sea percibido a muy bajas concentraciones (1). En el medio acuático el gas puede causar asfixia de organismos que habitan la superficie del fondo, de áreas contaminadas por materia orgánica en descomposición.

#### CONCENTRACIÓN

The United Status Environmental protección Agency EPA (3), estable que la concentración de sulfuros de hidrogeno en agua marina no debe exceder de 2.0 ug/L (CCC), considerando:

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

(1) *Water Quality Criteria for Ambient. Sulfide = Hydrogen Sulfide. EPA- 1986. Gold book.*  
<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/goldbook.pdf>

(2) *Sulfatos. Wikipedia, la enciclopedia libre* <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

(3) *"National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA,*  
<http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: ARSÉNICO

#### CARACTERÍSTICAS:

Elemento químico, cuyo símbolo es As y su número atómico, 33. Es uno de los 22 elementos conocidos que se componen de un solo nucleido estable,  $^{75}33\text{As}$ ; se conocen otros 17 nucleidos radiactivos de As. El Arsénico en estado nativo es relativamente raro y suele encontrarse en pequeñas cantidades en la naturaleza, sin embargo, el arsénico generalmente se encuentra en el ambiente combinado con otros elementos tales como oxígeno, cloro y azufre, el arsénico combinado con estos elementos se conoce como arsénico inorgánico. El arsénico combinado con carbono e hidrógeno se conoce como arsénico orgánico (1)

#### ORIGEN:

En el entorno natural, el arsénico está presente en cantidades bastante abundantes en la corteza terrestre y en cantidades más reducidas en la roca, el suelo, agua y el aire; en el medio ambiente, el arsénico se encuentra combinado con oxígeno, cloro y azufre formando compuestos inorgánicos de arsénico. Así también esta presente en numerosos minerales. Algunos procesos industriales tales como la minería, la fundición de metales o las plantas eléctricas de carbón contribuyen a que haya arsénico en aire, agua y suelo. El arsénico se presenta en diferentes formas y parte del arsénico es transportado de un medio a otro en el entorno, lo que puede provocar un cambio en su forma; el viento o el agua pueden mover el arsénico presente en las rocas o suelos erosionados. Muchos compuestos orgánicos se fijan en el suelo y solo se mueven un poco cuando el agua se filtra a través del suelo. (2)

#### RIESGOS

Muchos compuestos comunes de arsénico se pueden disolver en el agua de esta manera, el arsénico puede entrar al mar, lagos, ríos o al agua subterránea disolviéndose en el agua de lluvia o en la nieve o a través de descargas de residuos industriales. Cierta cantidad de arsénico se adherirá a partículas en el agua o al sedimento del fondo de los mares, lagos o ríos, mientras que otra cantidad se movilizará con el agua; al final, la mayoría del arsénico termina en el suelo o en el sedimento, aunque ciertos peces y mariscos incorporan arsénico que puede acumularse en sus tejidos, la mayor parte de este arsénico se encuentra en la forma de arsénico orgánica, la forma menos perjudicial.

#### CONCENTRACIONES

The United States Environmental protection Agency EPA (3), establece que la concentración de arsénico en agua marina no debe exceder de 69  $\mu\text{g/L}$  (CMC) y de 36  $\mu\text{g/L}$  (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

#### Referencia:

(1) *Resumen de Salud Pública Arsénico (Arsenic), CAS#: 7440-38-2. Setiembre 2000. España. Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades.*

(2) *Environmental Health Criteria for Arsenic and Arsenic Compounds. Informe científico 2001. Programa Internacional para la Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS).*

(3) *"National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>*

## INORGANICOS

NOMBRE DEL PARÁMETRO: CADMIO

### CARACTERÍSTICAS:

Símbolo es Cd. Es un metal pesado, blanco azulado, relativamente poco abundante. Es uno de los metales más tóxicos, aunque podría ser un elemento químico esencial, necesario en muy pequeñas cantidades, pero esto no está claro. Normalmente se encuentra en menas de zinc y se emplea especialmente en pilas. Es insoluble en bases, se disuelve en ácido nítrico diluido y es poco soluble en los ácidos sulfúrico y clorhídrico (1).

### ORIGEN:

Es un elemento escaso en la corteza terrestre. Las menas de cadmio son difíciles de encontrar, y suelen estar en pequeñas cantidades. Suele sustituir al zinc en sus minerales debido a su parecido químico. Se obtiene generalmente como subproducto; el cadmio se separa del zinc precipitándolo con sulfatos o mediante destilación. Generalmente el zinc y el cadmio están en sus minerales como sulfuros, al tostarlos se obtiene una mezcla de óxidos y sulfatos, y el cadmio se separa aprovechando la mayor facilidad para reducirlo (1).

### RIESGOS

El cadmio es tóxico para todas las formas de vida y en el hombre puede provocar daños en el aparato digestivo, en riñones y en los huesos (produce descalsificación y lesiones en la médula ósea) e inhibir algunos procesos enzimáticos. Cuando se ingiere alimentos con cadmio, primero es transportado hacia el hígado por la sangre, allí es unido a proteínas para formar complejos que son transportados hacia los riñones, donde causa un daño en el mecanismo de filtración. La inhalación de sus vapores produce severas lesiones en los pulmones.

En ecosistemas acuáticos el Cadmio puede bioacumularse en mejillones, ostras, gambas, langostas y peces. La susceptibilidad al cadmio puede variar ampliamente entre organismos acuáticos; en organismos de agua salada se sabe que son más resistentes al envenenamiento por Cadmio que organismos de agua dulce. Animales que ingieren o beben cadmio algunas veces tienen la presión sanguínea alta, daños del hígado y daños en nervios y el cerebro (2).

Cuando especies del fitoplancton sensibles, se encuentran expuestas a algunos elementos trazas no esenciales para su nutrición, particularmente el cadmio y mercurio, en concentraciones severas, los iones metálicos libres actuarán en distinto grado pudiendo provocar efectos como: inhibición del crecimiento, cambios morfológicos y respuestas fisiológicas que dependen de cada especie (3).

### CONCENTRACIONES

The United States Environmental Protection Agency EPA (4), establece la concentración de cadmio en agua marina no debe exceder 40 ug/L (CMC) y de 8.8 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

### Referencia:

(1) Cadmio-Propiedades. [Wikipedia](http://es.wikipedia.org/wiki/Portada), la [enciclopedia libre](http://es.wikipedia.org/wiki/Portada) <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

(2) [Propiedades químicas del Cadmio, efectos sobre la salud y el ambiente](http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm). Lenntech [Agua residual & Purificación del Aire Holding B.V. Holanda . http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm](http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm)

(3) Luis Rodríguez y Dalia Rivera. Efecto del Cobre y Cadmio en el Crecimiento de *Tetraselmis suecica* (KYLIN) BUTCHER y *Dunaliella salina* TEODORESC. Universidad de Antofagasta. Antofagasta. 1995.

(4) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: COBRE

#### ORIGEN:

Los minerales principales que sirven de fuente de obtención del cobre son los sulfuros de cobre como la Calcocita, Calcopirita, Bornita, Covelita. También se le puede encontrar como cobre nativo. Se encuentra tanto en yacimientos hidrotermales de baja temperatura (asociada a la pirita, la pirrotita, la escalerita, la galena, las tetraedritas) de sulfuros ricos en cobre y pobres de azufre, así como en yacimientos supergénicos en las zonas de enriquecimiento secundario de sulfuros de cobre.

#### CARACTERÍSTICAS:

Un metal comparativamente pesado, el cobre sólido puro, tiene una densidad de 8.96 g/cm<sup>3</sup> a 20°C, mientras que el del tipo comercial varía con el método de manufactura, oscilando entre 8.90 y 8.94. Es uno de los metales que puede tenerse en estado más puro, es moderadamente duro y resistente al desgaste, la fuerza del cobre está acompañada de una alta ductibilidad. De los cientos de compuestos de cobre, sólo unos cuantos son fabricados de manera industrial en gran escala. El más importante es el sulfato de cobre (II) pentahidratado o azul de vitriolo (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), Otros como el óxido cúprico (CuO); carbonato básico cúprico; naftenato de cobre, sirve como agente más ampliamente utilizado en la prevención de la putrefacción de la madera, telas, cuerdas y redes de pesca.

#### RIESGOS

Es tóxico para los peces y plantas acuáticas a bajos niveles. Especialmente tóxico para peces del grupo de los salmónidos en combinación con otros metales como el cinc. El Cobre actúa como un agente algistático sobre el crecimiento de las microalgas entre concentraciones de 5.0 a 10.0 mg/l de Sulfato de Cobre (1).

Para la salud humana es en grandes cantidades produce vómitos (por ejemplo, una disolución del 5% de sulfato de cobre). Para las bacterias, algas y hongos, sin embargo, el ion Cu<sup>2+</sup> es un veneno.

#### CONCENTRACIONES

The United States Environmental protection Agency EPA (2), establece la concentración del cobre en agua marina no debe exceder 4.8 ug/L (CMC) y de 3.1 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

#### Referencia:

(1) Luis Rodríguez y Dalia Rivera. Efecto del Cobre y Cadmio en el Crecimiento de *Tetraselmis suecica* (KYLIN) BUTCHER y *Dunaliella salina* TEODORESC. Universidad de Antofagasta. Antofagasta. 1995.

(2) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: CROMO

#### CARACTERÍSTICAS

Sus propiedades mecánicas, incluyendo su dureza y la resistencia a la tensión, determinan la capacidad de utilización. El cromo tiene una capacidad relativa baja de forjado, enrollamiento y propiedades de manejo. Sin embargo, cuando se encuentra absolutamente libre de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno es muy dúctil y puede ser forjado y manejado. Es difícil de almacenarlo libre de estos elementos.

El cromo forma tres series de compuestos con otros elementos; éstos se representan en términos de los óxidos de cromo: cromo con valencia dos, CrO, óxido de Cr(II) u óxido cromoso; con valencia tres, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, óxido de Cr(III) u óxido crómico, y con valencia seis, CrO<sub>3</sub>, anhídrido de Cr(VI) o anhídrido de ácido crómico. El cromo es capaz de formar compuestos con otros elementos en estados de oxidación (II), (III) y (VI).(1)

#### ORIGEN

El Cromo elemental no se encuentra en la naturaleza, su mineral más importante por abundancia es la cromita, es de interés geoquímico el hecho de que se encuentre 0.47% de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en el basalto de la Luna, proporción que es de 3-20 veces mayor que el mismo espécimen terrestre.

#### RIESGOS

El Cromo entra en el aire, agua y suelo en forma de Cromo (III) y Cromo (VI) a través de procesos naturales y actividades humanas, las mayores actividades humanas que incrementan las concentraciones de Cromo (III) son el acero, las peleterías y las industrias textiles, pintura eléctrica y otras aplicaciones industriales del Cromo (VI). Estas aplicaciones incrementarán las concentraciones del Cromo en agua. A través de la combustión del carbón el Cromo será también emitido al agua y eventualmente se disolverá.

El Cromo (III) es un elemento esencial para organismos que puede interferir en el metabolismo del azúcar y causar problemas de corazón, cuando la dosis es muy baja. El Cromo (VI) es mayoritariamente tóxico para los organismos. Este puede alterar el material genético y causar cáncer. En animales el Cromo puede causar problemas respiratorios, una baja disponibilidad puede dar lugar a contraer las enfermedades, defectos de nacimiento, infertilidad y formación de tumores.(1)

#### CONCENTRACIONES

The United States Environmental protection Agency EPA (2), establece la concentración de cromo VI en agua marina no debe exceder 1100 ug/L (CMC) y de 50 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

#### Referencia:

(1) *Lenntech Agua & Tratamiento el Aire Holding b.v. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft Holanda - <http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm>*

(2) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: MERCURIO

#### CARACTERÍSTICAS

El mercurio sólido es tan suave como el plomo y sus compuestos son muy tóxicos, forma soluciones llamadas amalgamas con algunos metales (por ejemplo, oro, plata, platino, uranio, cobre, plomo, sodio y potasio). En sus compuestos, el mercurio se encuentra en los estados de oxidación 2+, 1+ y más bajos; por ejemplo,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  o  $\text{Hg}_3(\text{AsF}_6)_2$ . Algunas sales de mercurio (II), por ejemplo,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  o  $\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2$ , son muy solubles en agua y por lo general están disociadas. Las soluciones acuosas de estas sales reaccionan como ácidos fuertes a causa de la hidrólisis que ocurre. Otras sales de mercurio (III), como  $\text{HgCl}_2$  o  $\text{Hg}(\text{Cn})_2$ , también se disuelven en agua, pero en solución sólo están poco disociadas. (1)

#### ORIGEN

El mercurio es un elemento que puede ser encontrado de forma natural en el medio ambiente, en forma de metal, como sales de mercurio o como mercurio orgánico. El mercurio se encuentra comúnmente como su sulfuro ( $\text{HgS}$ ), con frecuencia como rojo de cinabrio y con menos abundancia como metalcinabrio negro.

#### RIESGOS

Las concentraciones de mercurio en los peces usualmente exceden en gran medida las concentraciones en el agua donde viven, en elevadas concentraciones, en los peces ocasionan alteraciones en los epitelios branquiales y dérmicos y hasta la muerte. Cuando el agua tiene valores de pH entre 5 a 7, las concentraciones de mercurio se incrementarán debido a la movilización de éste sobre el suelo. Cuando una relativa cantidad de mercurio alcanza las aguas superficiales o suelos, los microorganismos pueden convertirlo en metil mercurio, una sustancia muy tóxica, que puede ser absorbida rápidamente por la mayoría de los organismos y dañando al sistema nervioso. Los peces son organismos que absorben gran cantidad de metil mercurio de agua superficial en forma diaria. Como consecuencia, el metil mercurio puede acumularse en peces y en las cadenas alimenticias de las que forman parte. (2), incluso en peces altamente migratorios u oceánicos, pueden presentar acumulación en trazas de mercurio.

El Mercurio tiene un número de efectos sobre los humanos, como: daños al sistema nervioso, las funciones del cerebro, daño al ADN y cromosomas, reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio, y dolor de cabeza, así también efectos negativos en la reproducción, daño en el esperma, defectos de nacimientos y abortos. El daño a las funciones del cerebro puede causar la degradación de la habilidad para aprender, cambios en la personalidad, temblores, cambios en la visión, sordera, incoordinación de músculos y pérdida de la memoria. Daño en el cromosoma y es conocido que causa mongolismo (2).

#### CONCENTRACIONES

The United Status Environmental protección Agency EPA (3), estable la concentración de plomo en agua marina no debe exceder 1.8 ug/L (CMC) y de 0.94 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

#### Referencia:

(1) La División Universitaria de McGraw-Hill Interamericana de español S.A.U, España desde el año 1973.. <http://www.mcgraw-hill.es/index.html>

(2) Lenntech Agua & Tratamiento el Aire Holding b.v. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft Holanda - <http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm>

(3) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: NIQUEL

#### CARACTERÍSTICAS

El níquel metálico es fuerte y duro (3.8 en la escala de Mohs), cuando está finamente dividido, es de color negro. La densidad del níquel es 8.90 veces la del agua a 20°C (68°F); se funde a 1455°C (2651°F) y hierve a 2840°C (5144°F); es sólo moderadamente reactivo. Resiste la corrosión alcalina y no se inflama en trozos grandes, pero los alambres muy finos pueden incendiarse. El níquel es dispositivo en sus compuestos, pero también puede existir en los estados de oxidación 0, 1+, 3+, 4+. Además de los compuestos simples o sales, el níquel forma una variedad de compuestos de coordinación o complejos. El ion níquel presente en soluciones acuosas de compuestos simples es a su vez un complejo, el  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ .

#### ORIGEN

El níquel es un elemento bastante abundante, constituye cerca de 0.008% de la corteza terrestre y 0.01% de las rocas ígneas. En algunos tipos de meteoritos hay cantidades apreciables de níquel, y se piensa que existen grandes cantidades en el núcleo terrestre. Dos minerales importantes son los sulfuros de hierro y níquel, pentlandita y pirrotita  $(\text{Ni}, \text{Fe})_x\text{S}_y$ ; el mineral garnierita,  $(\text{Ni}, \text{Mg})\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , también es importante en el comercio. El níquel se presenta en pequeñas cantidades en plantas y animales. Está presente en pequeñas cantidades en el agua de mar, el petróleo y en la mayor parte del carbón.

#### RIESGOS

El níquel es un elemento que ocurre en el ambiente sólo en muy pequeños niveles, es conocido que las plantas acumulan níquel y como resultado se obtiene níquel de los vegetales, en pequeñas cantidades el níquel es esencial, pero cuando es ingerido en muy altas cantidades este puede ser peligroso para la salud humana con la probabilidad de desarrollar cáncer de pulmón, nariz, laringe y próstata. Sabemos que altas concentraciones de níquel en suelos arenosos puede dañar a las plantas y altas concentraciones de níquel en aguas superficiales (cuando llegan como parte de las aguas residuales, adherido a la materia suspendida en el agua) puede disminuir el rango de crecimiento de las algas. Microorganismos pueden también sufrir una disminución del crecimiento debido a la presencia de níquel, pero ellos usualmente desarrollan resistencia al níquel. Para los animales el níquel, es un elemento esencial en pequeñas cantidades, puede ser también peligroso cuando se excede la máxima cantidad tolerable (1)

El efecto adverso más común de exposición al níquel en seres humanos es una reacción alérgica, las personas pueden sensibilizarse al níquel cuando hay contacto directo de la piel con joyas u otros artículos que contienen níquel, con menor frecuencia, algunas personas que son sensibles al níquel sufren ataques de asma luego de exposición al níquel. Las personas que trabajan en refinerías de níquel o plantas que procesan níquel han experimentado bronquitis crónica y alteraciones del pulmón (2).

#### CONCENTRACIONES

The United States Environmental Protection Agency EPA (3), establece la concentración de Níquel en agua marina no debe exceder 74 ug/L (CMC) y de 8.2 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

(1) *Lenntech Agua & Tratamiento el Aire Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft Holanda - <http://www.lenntech.com/espanol/home-esp.htm>.*

(2) *Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQs™ para Níquel (Nickel) CAS#: 7440-02-0. Septiembre 200.*

(3) *"National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>*

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: PLATA

#### ORIGEN:

El mineral principal que sirve de fuente de obtención de la Plata se encuentra en forma de sulfuros, siendo los minerales principales la Argentita  $Ag_2S$ , Pirargirita  $Ag_3SbS_3$  y la Proustita  $Ag_3AsS_3$ . Se encuentra en yacimientos hidrotermales. Aproximadamente tres cuartas partes de la plata producida son un subproducto de la extracción de otros minerales, sobre todo de cobre y de plomo.

#### CARACTERÍSTICAS:

La plata pura es un sólido blanco, brillante con lustre metálico, pertenece al grupo de los metales preciosos junto a el oro (Au), y el platino (Pt). es muy dúctil y maleable, siendo superada sólo por el oro y quizás por el platino: puede ser estirada hilos muy finos y laminada en hojas. La plata pura tiene la mayor conductividad térmica y eléctrica de todos los metales.

Es estable en aire y en agua puros, álcalis (hasta los  $500^{\circ}C$ ) y ácidos no oxidantes, pero pierde el brillo expuesta a ozono, sulfuro de hidrógeno o aire con sulfuro (la ennegrece). Forma sales con ácido nítrico, ácido sulfúrico, entre Una de las más importantes sales de plata es el nitrato de plata ( $NO_3Ag$ ) que se obtiene disolviendo plata pura en ácido nítrico y cristalizando la sal por evaporación.

#### RIESGOS

Aunque la plata no se considera tóxica, si lo son muchas de sus sales. La exposición al metal y sus sales solubles no debe exceder de  $0,01\text{ mg/m}^3$ . Los compuestos de plata pueden absorberse y pasar al sistema circulatorio y la plata se reduce y deposita en varios tejidos. Un efecto es la aparición de una coloración gris de la piel y las mucosas: argiria o argirosis.

La plata tiene acción germicida en concentraciones mínimas, matando a los organismos inferiores sin dañar a los animales. Las sales de plata (nitrato de plata) son consideradas tóxicas para los peces y algas a niveles bajos (1).

#### CONCENTRACIONES

The United Status Environmental protección Agency EPA (2), estable la concentración de plata en agua marina no debe exceder  $1.9\text{ ug/L}$  (CMC) considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

#### Referencia:

(1) Mr P.D. Howe and Dr S. Dobson. *Silver And Silver Compounds: Environmental Aspects. United Nations Environment Programme. 2002.*

(2) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: PLOMO

#### CARACTERÍSTICAS:

Es relativamente resistente al ataque de los ácidos sulfúrico y clorhídrico, pero se disuelve con lentitud en ácido nítrico. El plomo es anfótero, ya que forma sales de plomo de los ácidos, así como sales metálicas del ácido plúmbico, forma muchas sales, óxidos y compuestos organometálicos. Industrialmente, sus compuestos más importantes son los óxidos de plomo y el tetraetilo de plomo. El plomo forma aleaciones con muchos metales y, en general, se emplea en esta forma en la mayor parte de sus aplicaciones. (1)

#### ORIGEN

El plomo rara vez se encuentra en su estado elemental, el mineral más común es el sulfuro, la galeana, los otros minerales de importancia comercial son el carbonato, cerusita, y el sulfato, anglesita, que son mucho más raros. También se encuentra plomo en varios minerales de uranio y de torio, ya que proviene directamente de la desintegración radiactiva (decaimiento radiactivo). Los minerales se concentran hasta alcanzar un contenido de plomo de 40% o más antes de fundirse.

#### RIESGOS

Todos los compuestos de plomo son tóxicos en diferente grado, dependiendo de su naturaleza química y grado de solubilidad de cada compuesto, los más tóxicos son los compuestos orgánicos. El plomo tiene efectos tóxicos para las plantas, el plancton y demás organismos acuáticos. Los compuestos de plomo en los peces les originan la formación de una película coagulante y les provoca alteraciones hematológicas.

En el hombre provoca saturnismo, enfermedad que engloba trastornos nerviosos, digestivos y renales. El mayor riesgo para la salud humana proviene de la inhalación de vapor o de polvo, la anemia es el primer síntoma de envenenamiento crónico producido por el plomo, dado que interfiere en la síntesis del grupo hemo, reflejándose en síntomas tales como náuseas, vómitos y dolores abdominales y los efectos mas graves es la degeneración del tejido en el sistema nervioso central.(2)

#### CONCENTRACIONES

The United Status Environmental protección Agency EPA (3), estable la concentración de plomo en agua marina no debe exceder 210 ug/L (CMC) y de 8.1 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

#### Referencias:

(1) La División Universitaria de McGraw-Hill Interamericana de español S.A.U, España desde el año 1973.. <http://www.mcgraw-hill.es/index.html>

(2) Juan Carlos Codina Escobar y Alejandro Pérez García, "Los metales pesados como polucionantes tóxicos" Universidad en el Departamento de Microbiología de la Universidad de Málaga..España.

(3)"National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

## INORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: CINC

#### ORIGEN:

En la naturaleza, el cinc se encuentra generalmente asociado a otros metales como el cobre o el plomo. El principal mineral es la blenda (o esfalerita) que contiene como impurezas al cobre, el manganeso, el calcio, el cobalto, la plata etc. Otra importante fuente de obtención de cinc es la Escalerita (ZnS), la masa fundamental de los yacimientos de escalerita, lo mismo que la Galena (PbS), a la que va asociada casi siempre, es de origen hidrotermal. En los procesos de oxidación, la escalerita se descompone con relativa rapidez formando sulfito de cinc, muy soluble en el agua, debido a lo cual, las zonas de oxidación suelen ser muy pobres en cinc (cfr. Galena).

#### CARACTERÍSTICAS:

Es un metal maleable, dúctil y de color gris. El cinc puro es dúctil y maleable pudiéndose enrollar y tensar, pero cantidades pequeñas de otros metales como contaminantes pueden volverlo quebradizo. Se funde a 420°C (788°F) y hierve a 907°C (1665°F). Su densidad es 7.13 veces mayor que la del agua, ya que un pie cúbico (0.028m<sup>3</sup>) pesa 445 lb (200 Kg). Es un metal de color blanco azulado que arde en aire con llama verde azulada. El aire seco no le ataca pero en presencia de humedad se forma una capa superficial de óxido o carbonato básico que aísla al metal y lo protege de la corrosión. Prácticamente el único estado de oxidación que presenta es el +2. Reacciona con ácidos no oxidantes pasando al estado de oxidación +2 y liberando hidrógeno y puede disolverse en bases y ácido acético.

#### RIESGOS

El cinc puede también incrementar la acidez de las aguas. Algunos peces pueden acumular cinc en sus cuerpos, cuando viven en cursos de aguas contaminadas con este elemento. Se acumula en peces y en otros organismos, pero no en plantas (1), cuando el cinc entra en los cuerpos de estos peces este es capaz de biomagnificarse en la cadena alimentaria.

Para la salud humana, el cinc es un elemento esencial en la dieta, ingerir muy poco cinc puede causar problemas, pero demasiado también es perjudicial. Los efectos nocivos generalmente se empiezan a manifestar a niveles de 10-15 veces más altos que la cantidad necesaria, puede causar calambres estomacales, náusea y vómitos (1)

#### CONCENTRACIONES

The United Status Environmental protección Agency EPA (2), estable la concentración de zinc en agua marina no debe exceder 90 ug/L (CMC) y de 81 ug/L (CCC), considerando:

CMC = Criteria Maximum Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in surface water to which an aquatic community can be exposed briefly without resulting in an unacceptable effect

CCC = Criterion Continuous Concentration, is an estimate of the highest concentration of a material in a surface water to which an aquatic community can be exposed indefinitely without resulting in an unacceptable effect

#### Referencia:

(1) *Departamento De Salud Y Servicios Humanos de los EE.UU. Cinc (Zinc) CAS # 7440-66-6. Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Setiembre 2003.*

(2) *"National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>*

## ORGANICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: Aceites y grasa

#### DEFINICION

Los aceites y las grasas no son categorías químicas definitivas, pero incluye millares de compuestos orgánicos con la comprobación que varía el producto químico y las características toxicológicas. Pueden ser volátiles o permanentes, solubles o insolubles, persistentes o degradados fácilmente.(1)

#### CARACTERÍSTICAS

Los aceites y grasas procedentes de restos de alimentos o de procesos industriales (automóviles, lubricantes, etc.) son difíciles de metabolizar por las bacterias y flotan formando películas en el agua que dañan a los seres vivos.

#### RIESGOS

Los aceites de cualquier clase pueden causar:

- Ahogamiento de aves acuáticas debido a la pérdida de flotabilidad, exposición debido a pérdida de capacidad aislador de plumas, y hambre y vulnerabilidad a los depredadores debido a la carencia de la movilidad
- Efectos mortales sobre pescados cubriendo superficies epiteliales de papadas, así previniendo la respiración
- Asfixia de las formas de vida bénticas
- efectos estéticos adversos de litorales y de playas ensuciados. (1)

Debido a la amplia gama de compuestos incluidos en la categoría, es imposible establecer los valores significativos de 96-horas LC50 para aceite y grasas. Sin embargo, las larvas marinas, aparecen ser intolerante de los agentes contaminadores del petróleo, particularmente los compuestos solubles en agua, concentraciones de hasta sólo 0.1 mg/L.

#### CONCENTRACIÓN

De acuerdo a los estudios científicos realizados por la EPA, Mironov (2) reporto que 0.01 mg/l del aceite produjeron larvas deformadas e inactivas de las platijas. Mironov (3) también reporto la inhibición o retraso de la división celular en algas por el aceite por concentraciones de  $10^{-4}$  a  $10^{-1}$  mg/l. Bellen et al. (1972) divulgaron supervivencia y fecundidad disminuidas en gusanos en las concentraciones de 0.01 a 10 mg/l del detergente (4). Debido a la gran variabilidad en las características tóxicas del aceite, es difícil establecer un criterio numérico que sería aplicable a todos los tipos del aceite (1).

(1) "National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA, <http://www.epa.gov/waterscience/standards>

Water Quality Criteria for Ambient Dissolved Oxygen Concentration. EPA- 1986. Gold book. <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/goldbook.pdf>

(2) Mironov, O.G., 1967. Efectos de concentraciones bajas del petróleo y de sus productos en el desarrollo de las huevas de las platijas del Mar Negro. *Vop Ikhtiol.*, 7:557.

(3) Mironov, O.G., 1970. El efecto de la contaminación por petróleo en flora y fauna del Mar Negro. En *Pocceedings: Conferencia FAO sobre la contaminación marina y sus efectos sobre recursos y pescados que viven*. Roma, Diciembre, 197.

(4) Bellan, et al, 1972. Los efectos mortales secundarios de un detergente en la reproducción, el desarrollo, y el establecimiento en el capitata anélido polychaetous de *Capitella*. *Biología Marina*, 14:183.

## MICROBIOLÓGICOS

### NOMBRE DEL PARÁMETRO: Coliformes Fecales

#### DEFINICION

Las bacterias coliformes pertenecen la familia de las Entero bacteriáceas y se definen como el grupo bacteriano aerobio o anaerobio facultativo, que fermentan la Lactosa con la producción de ácido y gas antes de 48 horas (1). Los coliformes fecales son un subgrupo de los coliformes totales, capaz de fermentar la lactosa a 44.5°C. Aproximadamente el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces fecales, están formados por *Escherichia coli* y ciertas especies de *Klebsiella*. (2)

#### CARACTERÍSTICAS

Los coliformes fecales se denominan termotolerantes por su capacidad de soportar temperaturas más elevadas. Esta denominación está ganando más adeptos actualmente, pues sería una forma más apropiada de definir este subgrupo que se diferencia de los coliformes totales por la característica de crecer a una temperatura superior. Los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, se considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal. Los coliformes fecales y *E. coli* en particular, se han seleccionado como indicadores de contaminación fecal debido a su relación con el grupo tifoide-paratifoide y a su alta concentración en diferentes tipos de muestras. (2)

#### RIESGOS

Coliformes fecales y *E. coli* son bacterias cuya presencia indica que el agua podría estar contaminada con heces fecales humanas o de animales. Los microbios que provocan enfermedades (patógenos) y que están presentes en las heces, causan diarrea, retortijones, náuseas, cefaleas u otros síntomas. Estos patógenos podrían representar un riesgo de salud muy importante para bebés, niños pequeños y personas con sistemas inmunológicos gravemente comprometidos. (4)

#### CONCENTRACIÓN

La comisión de medio ambiente de la Comunidad Europea (3) establece como valor recomendado 100 NMP/100mL.

- (1) *Universidad de Sevilla. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Bacterias.*  
<http://www.ambientum.com/enciclopedia/enciclopedia.htm>
- (2) *Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua. Indicadores de Contaminación Fecal en Aguas. Capítulo 20.*
- (3) *Water Quality in The European Union. Bathing Water Quality - Directive 76/160/EEC.*  
[http://europa.eu.int/comm/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/index_en.htm)
- (4) *"National Recommended Water Quality Criteria- Correction". Library of EPA,*  
<http://www.epa.gov/waterscience/standards>