



Water Testing

Control del agua industrial



Precisión analítica aplicada

El control de la calidad del agua en los procesos industriales es esencial, y se ha demostrado que el análisis periódico de las aguas industriales puede mitigar los riesgos y los problemas del sistema antes de que se conviertan en un problema.

Esto incluye la detección precoz de corrosión, incrustaciones y biofouling.

Esta detección precoz permite a los profesionales del tratamiento del agua realizar evaluaciones de la eficacia e integridad del sistema en el momento oportuno, lo que permite tomar decisiones sobre los programas de tratamiento para lograr un rendimiento óptimo del sistema.

Lovibond® tiene las soluciones que necesita para cumplir estos requisitos.

Nuestra nueva gama de productos para aguas industriales incluye kits de pruebas basados en aplicaciones, reactivos y accesorios que se han diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

- Precisión in situ
- Solución completa, un solo fabricante
- Experiencia técnica y asistencia
- La combinación de productos químicos líquidos, en tabletas y en polvo garantiza los mejores resultados para cada aplicación
- Cartera de productos comprimida
- Selección de productos específicos para cada aplicación



Problemas en el tratamiento del agua

Biofilm

Los microbios, al igual que otras formas de vida, se desarrollan en ciertas condiciones favorables. Desgraciadamente, para las personas que se ocupan de los sistemas de refrigeración, esas condiciones favorables son precisamente las que encontramos en los sistemas de agua de refrigeración evaporativa, en los que los microbios son especialmente abundantes debido a la concentración de nutrientes debido a los ciclos de concentración del sistema. Debido a las superficies constantemente húmedas de los sistemas de agua de refrigeración, el abundante crecimiento de microbios conduce a la formación de biopelículas. Estas biopelículas, si no se tratan, pueden dar lugar a bioincrustaciones, lo que reduce la eficacia de las plantas y puede reducir su vida útil.

Los microorganismos que habitan en los sistemas de refrigeración suelen ser microbios comunes de suelos, acuáticos y aéreos que entran en el sistema a través del agua de reposición, las fugas del proceso o son arrastrados desde el aire y varían en función de la fuente de agua. Su control depende de si se encuentran en forma planctónica (flotando libremente) o sésil (adheridos). La forma sésil es la responsable de la formación de biopelículas. Como se ha señalado, las biopelículas se forman en superficies mojadas, como los tubos de los intercambiadores de calor, y los microorganismos que las forman segregan polisacáridos cuando están sumergidos, lo que les permite formar una red gelatinosa que impide que sean eliminados por el flujo normal de agua y, en consecuencia, dificulta la acción de un biocida, ya sea oxidante o no oxidante. Esta es la razón por la que el control de las biopelículas puede requerir dosis de biocidas muchas veces superiores al control de las especies planctónicas.

Una vez que se ha producido la incrustación en un sistema, ni siquiera la limpieza mecánica puede eliminar todos los rastros de la biopelícula. Las superficies que han estado sucias anteriormente son más susceptibles a la colonización que las superficies nuevas, ya que los materiales residuales del biofilm promueven el crecimiento y reducen el tiempo que transcurre entre la reparación del ensuciamiento.



Algunos de los efectos de la formación de biopelículas:

- Las biopelículas actúan como aislantes, por lo que el rendimiento del intercambiador de calor disminuye en correlación con el espesor de la biopelícula.
- Las biopelículas pueden promover la corrosión conocida como Corrosión Influenciada por Microbios (MIC = Microbial Influenced Corrosion), en la que los microbios actúan como catalizadores de las formas convencionales de corrosión.
- La propia presencia de los microbios impide que los inhibidores de la corrosión lleguen a las superficies metálicas y las pasiven.
- Las interacciones microbiológicas aceleran las reacciones de corrosión.
- Los subproductos microbianos pueden dañar directamente el metal.

Las bacterias más comunes implicadas en la MIC son las bacterias reductoras de sulfato (SRB). Una población microbiológica numerosa en un sistema de agua de refrigeración es cualquier cosa menos deseable, por lo que un control periódico es esencial para minimizar su impacto en el sistema operativo, también porque pueden multiplicarse exponencialmente.



Corrosión

Los sistemas de agua de los procesos industriales suelen estar fabricados con metales, y prácticamente todos los metales (a excepción de los metales nobles) corren riesgo de corrosión en medios acuosos.

Puede tratarse de corrosión generalizada y/o localizada, como picaduras o grietas por corrosión bajo tensión. La corrosión puede causar daños primarios, como el daño directo que provoca fugas o fallos en las válvulas, o puede causar daños secundarios que dan lugar a bloqueos o problemas en otras partes del sistema.

Tabla 1 – Diferentes aleaciones y materiales no metálicos y su resistencia a la corrosión tomado de BG50*.

Material	Dónde se utiliza	Resistencia a la corrosión	Otras cuestiones
Aluminio	Algunos intercambiadores de calor de calderas y radiadores	Buena resistencia general a la corrosión en aguas oxigenadas de pH neutro o ligeramente alcalino. No debería exponerse a pH > 8,5	La exposición a un pH elevado provoca una rápida pérdida de metal y la formación de lodos de hidróxido de aluminio.
Cobre & aleaciones de cobre	Tubo de cobre, válvulas y accesorios de latón	Buena resistencia general a la corrosión de pH neutro o moderadamente alcalino. En agua aireada, el cobre está sujeto al ataque de la corrosión por erosión, residuos de fundente y corrosión bajo depósito.	Los iones de cobre que entran en el agua pueden provocar corrosión por picaduras en el acero. El latón puede sufrir grietas por corrosión bajo tensión debido a la contaminación externa.
Acero dulce & hierro fundido	Tubos de acero, intercambiadores de calor para calderas, bombas de circulación.	Niveles bajos de oxígeno disuelto dan lugar a una corrosión uniforme y a la producción de lodos de magnetita. Los niveles altos de oxígeno disuelto dan lugar a un ataque por picaduras bajo tubérculos.	La formación de óxidos de hierro insolubles en forma de sólidos en suspensión aumenta el desgaste de las bombas y el riesgo de corrosión por subdepósito en zonas de bajo caudal donde se produce sedimentación.
Acero galvanizado	Algunos sistemas de tuberías	Los tubos y accesorios galvanizados internamente no deben utilizarse en sistemas de calefacción	Formación de hidróxido de cinc como sólidos en suspensión.
Acero inoxidable	Intercambiadores de calor de placas, piezas fundidas de bombas, piezas menores Ocasionalmente tuberías	Muy buena resistencia a la corrosión general, pero puede ser susceptible a las picaduras, la corrosión por intersticios y el agrietamiento por corrosión bajo tensión en altas concentraciones de cloruro.	ninguno
Plástico	Tubería de plástico, incluida la calefacción por suelo radiante Piezas menores	Resistencia a la corrosión, pero puede sufrir degradación física, por ejemplo, por la luz solar.	Permeación de oxígeno a través de tuberías de plástico. La resistencia a la presión disminuye con la temperatura.
Goma	Manguitos flexibles (EPDM), juntas tóricas y retenes	Resistente a la corrosión, pero puede sufrir una degradación química y física gradual que provoque la pérdida de flexibilidad y la aparición de grietas.	Propensos a la formación de biopelículas.



**(BG50/2021 "Water Treatment for Closed Heating and Cooling Systems" – 2nd edition, Dr. P. Simpson)*

Incrustaciones

Normalmente, las incrustaciones de dureza son una precipitación de compuestos de calcio y magnesio (por ejemplo, carbonato de calcio, silicato de magnesio).

Puede reducir la vida útil del sistema y aumentar el consumo de energía, el mantenimiento y los costes operativos al formar un depósito duro en los sistemas de refrigeración HVAC y en los sistemas de agua de proceso. A medida que aumenta la temperatura del agua, el carbonato cálcico se vuelve menos soluble, por lo que en los sistemas de agua de refrigeración las incrustaciones suelen depositarse en las superficies más calientes, como los puntos de transferencia de calor.

Como resultado de este depósito altamente aislante, el sistema tiene una capacidad reducida para transferir calor.

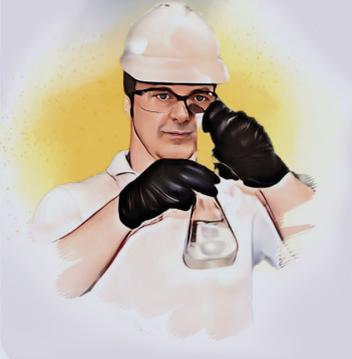
Además, como las incrustaciones ocupan espacio en las tuberías, también pueden reducir el caudal.

No sólo se necesita más esfuerzo para transportar la energía a través de esta incrustación, sino que los inhibidores de la corrosión ya no pueden adsorberse a la metalurgia del sistema, lo que puede provocar una corrosión por debajo del depósito.

La cantidad y probabilidad de deposición de incrustaciones se ve afectada por una serie de parámetros, entre los que se incluyen altos niveles de calcio, magnesio, alcalinidad y pH, por lo que es esencial controlar dichos parámetros.

En la mayoría de los casos, se realizará una medición del índice de saturación de Langelier (LSI) del sistema de agua en el agua de reposición y en los "ciclos" teóricos de esta agua para ver a cuántos ciclos de concentración se puede llegar con seguridad, basándose en el rendimiento esperado del inhibidor de incrustaciones/corrosión utilizado.

Análisis de aguas industriales para prevenir

Buen estado	Biofilm	Corrosión	Incrustación
			
	Efectos negativos Reducción de la vida útil de las plantas, disminución de la eficacia, aumento de los costes de mantenimiento, aumento de la demanda y los costes energéticos, problemas sanitarios (incluida la legionelosis), reducción del intercambio de calor		
Parámetros de control aluminio, alcalinidad, bacterias (diplóides), bromo, cloro, dióxido de cloro, cobre, DEHA, dureza, peróxido de hidrógeno, hierro, isotiazolina, molibdato, nitrito, fosfato, fosfonato, PTSA, sílice, sulfito, tanino y zinc			

Aplicaciones e industrias clave

El término tratamiento de aguas industriales es un término general que se utiliza para describir el tratamiento de aguas industriales en determinados procesos con el fin de prevenir y/o minimizar el riesgo de los problemas y preocupaciones mencionados en la sección anterior.

La siguiente sección no es una lista definitiva, sino que ofrece algunos detalles sobre las principales áreas de aplicación y procesos en las que el control del agua tiene un impacto en una planta industrial.

En nuestra definición de aguas industriales no incluimos las aguas residuales industriales, sino el agua utilizada antes de su vertido.

Controles en sistemas de aguas industriales

Pretratamiento y agua bruta

Agua bruta/de aporte

El agua bruta/de aporte debe analizarse al menos hasta un nivel mínimo cada vez que se visite un emplazamiento para una visita de servicio. Esto es especialmente cierto con los recientes problemas climáticos que dan lugar a zonas de sequía y/o inundaciones que pueden afectar a la calidad del agua de aporte de los sistemas a los que se presta servicio (sistema cerrado/torre de refrigeración/caldera).

Tipo de muestra	Pruebas mínimas recomendadas
Agua bruta/de aporte	pH Conductividad/TDS Dureza total Cloruro (periódicamente)

- **Conductividad** – mide el nivel de sólidos disueltos y puede ser utilizado para indicar rápidamente si su sitio está experimentando un cambio en la calidad del agua de la agua de aporte en comparación con lecturas anteriores.
- **pH** – confirma la calidad del agua de aporte y puede indicar contaminación, pero la probabilidad de contaminación del agua de la red no es muy común
- **Dureza** – confirma la calidad del agua de aporte y puede utilizarse para diagnosticar/configurar cualquier planta de pretratamiento que exista aguas abajo. Si el nivel de dureza ha aumentado, es probable que haya que reajustar la frecuencia de regeneración de un descalcificador in situ. Si no se hace, pueden producirse sobrecargas en el descalcificador y problemas de control de incrustaciones.
- **Cloruro** – debe comprobarse periódicamente y siempre que se sospeche un cambio en la calidad "normal" del agua de aporte.

Agua descalcificada

Dado que ha analizado el agua de aporte hasta el nivel mínimo descrito anteriormente, sólo necesita comprobar el rendimiento del proceso de descalcificación del agua. Se ha incluido la conductividad/TDS porque es una prueba sencilla que puede indicar rápidamente problemas con las regeneraciones del descalcificador de agua. Un descalcificador de agua necesita regenerarse con sal (cloruro sódico) después de haberse "agotado" eliminando la dureza del agua de aporte de entrada.

Tipo de muestra	Pruebas mínimas recomendadas
Agua descalcificada	Conductividad/TDS Dureza total Cloruro

- **Dureza** – Un descalcificador de agua que funcione correctamente debe ser capaz de proporcionar < 2 ppm de dureza.
- **Cloruro (Conductividad/TDS)** – Esto sirve para comprobar si el descalcificador se ha regenerado correctamente y ha eliminado todo el exceso de sal del descalcificador antes de entrar en servicio. Para evaluar esto con precisión, debe probar el descalcificador inmediatamente después de que termine el proceso de regeneración, antes de que entre en servicio, lo que no siempre es fácil de detectar de forma natural. Los niveles de cloruro no deben ser superiores al nivel de agua de aporte. Si es posible hacerlo, realizar una regeneración mientras se está en la misma planta puede permitir realizar esta comprobación.

Otras formas de pretratamiento

Existen muchas otras formas de pretratamiento, como la desalcalinización, la ósmosis inversa, la desmineralización, la ultrafiltración, etc. La recomendación general es evaluar para qué se ha diseñado el pretratamiento y comprobar si ha tenido éxito. Un breve ejemplo: una planta de desmineralización puede

producir agua de calidad casi destilada con casi cero sólidos disueltos, por lo que una simple comprobación de la conductividad sería una buena medida para evaluar el rendimiento. Recuerde que éstas son las pruebas mínimas recomendadas.

Controles en sistemas de agua industriales

Sistemas de agua cerrados

Los sistemas de agua cerrados, como su nombre indica, están cerrados al medio ambiente y utilizan muy poca agua de reposición en su funcionamiento normal. Un sistema correctamente "hermético" no tendrá más de un 5 % de agua de reposición al año, ya que estos sistemas de agua cerrados no concentran la cantidad de sólidos disueltos presentes en el agua de reposición. Este hecho suele significar que la formación de incrustaciones a base de calcio no es un riesgo tan importante como la corrosión en estos sistemas.

Tipo de muestra	Pruebas mínimas recomendadas
Sistemas de agua cerrados	Conductividad/TDS pH Hierro (disuelto y total) Inhibidor (prueba según proceda) Otros metales (prueba según proceda) Comprobación(es) microbiológica(s) Turbidez/Sólidos en suspensión

Las pruebas mínimas recomendadas para un sistema de agua cerrado serían las siguientes:

- Conductividad – la conductividad de un sistema cerrado puede variar en función de la conductividad inicial del agua de aporte y del tipo de tratamientos químicos utilizados. La medición de la conductividad en la puesta en marcha y en cada visita de servicio le permite controlar que las tendencias estén dentro de las especificaciones e identificar cualquier cambio importante en las lecturas. Una lectura de conductividad significativamente baja puede sugerir que se ha producido una fuga en el sistema. Una lectura significativamente más alta puede sugerir que se ha añadido algún producto químico desde la última visita o que se ha producido algún tipo de contaminación.
- pH – el control rutinario (tendencia) del pH, al igual que la conductividad, proporcionará una confirmación razonable de que el sistema funciona correctamente. Un pH alto podría significar una adición excesiva de productos químicos o algún tipo de contaminación. Un pH bajo suele significar que se ha producido algún tipo de contaminación o que un alto nivel de bacterias reductoras de sulfatos (SRB) se ha instalado en el sistema y emite sulfuro de hidrógeno de bajo pH como subproducto. Los sistemas con un alto nivel de bacterias reductoras de sulfato probablemente también tendrán una formación de biopelícula importante.
- Dureza – Normalmente no es necesaria. Dado que los sistemas cerrados no se concentran por evaporación, los niveles de dureza deben mantenerse en torno a los niveles de agua de aporte o justo por debajo, ya que parte de la dureza puede haberse disuelto.
- Hierro – a diferencia de la dureza, la corrosión es un problema común y suele ser la principal causa de fallos en los sistemas de agua cerrados. A veces, los problemas de corrosión se remontan a la instalación del sistema y, con demasiada frecuencia, son el resultado de un programa insuficiente de puesta en servicio previa.

- Niveles de inhibidores – Una de las pruebas más importantes que deben realizarse durante cada servicio es una comprobación del nivel de inhibidores. En general, la mayoría de los sistemas de agua cerrados suelen tratarse con inhibidores de la corrosión a base de molibdato o nitrito como componente químico principal. Sea cual sea el inhibidor utilizado, debe haber una orientación clara sobre los niveles de control necesarios y debe analizarse su ingrediente activo cada servicio. Los resultados de las pruebas se utilizan para evaluar si es necesario añadir algún producto químico al sistema operativo.

Nota – Otras pruebas que se pueden realizar en sistemas cerrados incluyen alcalinidades (P & M), cloruro, dureza, etc., pero las pruebas de agua anteriores deberían ser suficientes para permitir a un operador suficiente información para mantener el control de cualquier sistema de agua cerrado.

- Pruebas microbiológicas – Existen varias pruebas microbiológicas que pueden realizarse durante un servicio en un sistema de agua cerrado. Entre ellas se incluyen pruebas de niveles generales de bacterias (TVC), pruebas más específicas de pseudomonas (aeruginosa o especies), así como pruebas de bacterias reductoras de nitritos (NRB) y bacterias reductoras de sulfatos (SRB). Para los sistemas que contienen glicol para disminuir el punto de congelación, es una buena recomendación realizar controles de levaduras y mohos. Cualquiera de estos controles microbiológicos requerirá la incubación de la muestra durante los tiempos prescritos a las temperaturas establecidas, pero normalmente proporcionará niveles de actividad mucho antes de que las muestras se envíen a un laboratorio.
- Turbidez/Sólidos en suspensión – Una comprobación visual de la claridad del agua es la más sencilla de las pruebas, pero siempre es un buen indicador del estado del sistema operativo. La turbidez/sólidos en suspensión suele dejarse como comprobación visual y se introduce un resultado de "aspecto". Si se utiliza un fotómetro multiparamétrico para las pruebas in situ, es probable que el medidor electrónico pueda realizar una o ambas pruebas.



Sistemas de torre de refrigeración

Las torres de refrigeración se utilizan para expulsar el calor de algún proceso que necesite refrigeración (por ejemplo, refrigeración de máquinas/aire acondicionado/refrigeración) a través de un sistema de recirculación de agua que finalmente fluye sobre una torre de refrigeración. Cuando está en funcionamiento, una torre de refrigeración está abierta al medio ambiente y sufrirá pérdidas por evaporación en diversos grados. Es esta pérdida por evaporación la que provoca la concentración del nivel de sólidos disueltos sobre la del agua de aporte en el sistema. Este aspecto de las torres de refrigeración, comúnmente conocido como factor de concentración, tiende a cambiar el énfasis de la corrosión a la formación de incrustaciones cuando se analizan los principales problemas que plantea el uso del agua como medio de rechazo de calor, a menos que se utilice algún tipo de ablandamiento del agua. En términos muy generales, todos los tests que se han analizado con sistemas de agua cerrados son aplicables a las pruebas rutinarias de las torres de refrigeración. Sin embargo, existe un gran interés por los niveles de alcalinidad (M & P) y de dureza (especialmente la dureza cálcica), ya que están relacionados con la probabilidad de formación de incrustaciones.

- Alcalinidades (M, P & OH) – En general, hay tres tipos de alcalinidades que deben analizarse cuando se habla de la química general del agua. Se trata de la alcalinidad del bicarbonato (HCO_3^-), la alcalinidad del carbonato (CO_3^{2-}) y la alcalinidad del hidróxido (OH). Si observamos en términos muy generales las características de estos tipos de alcalinidad, podemos ver que tienen distintos niveles de naturaleza alcalina
 - HCO_3^- Alcalinidad – existe hasta un pH máximo de aprox. 8,0
 - CO_3^{2-} Alcalinidad – existe hasta un pH máximo de aprox. 10,5
 - OH⁻ Alcalinidad – existe hasta un pH máximo de aprox. 14,0

Todas las aguas de reposición del mundo tienen distintos niveles de alcalinidad HCO_3^- . Como esta forma de alcalinidad sólo puede producir un pH de alrededor de 8,0 y, lo que es más importante, tiene un alto nivel de solubilidad en presencia de dureza del agua, parecería "seguro" utilizar agua con alcalinidad HCO_3^- para la mayoría de las aplicaciones de agua de refrigeración. Sin embargo, está bien documentado que cuando el agua con alcalinidad HCO_3^- se calienta, se convertirá mediante un proceso químico en alcalinidad CO_3^{2-} , que tiene un pH característico más alto, de alrededor de 10,5.

Cuanta más agua se utilice para el rechazo de calor, lo que naturalmente aumentará la temperatura del agua, más alcalinidad CO_3^{2-} generaremos con el correspondiente aumento del pH.

Tipo de muestra

Pruebas mínimas recomendadas

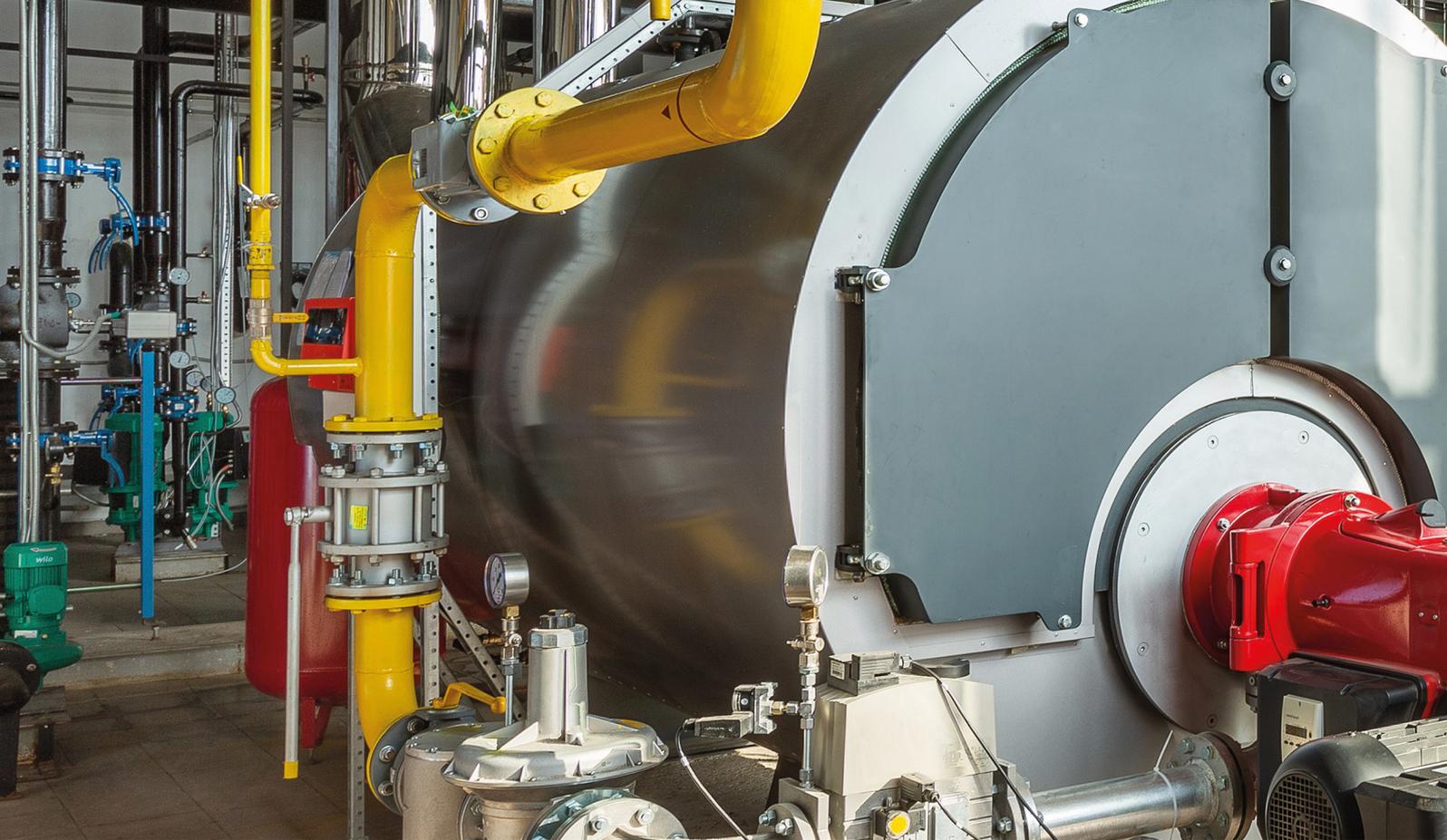
Todas las pruebas de circuitos cerrados:
 Conductividad/TDS
 pH
 Hierro (disuelto y total)
 Inhibidor (prueba según proceda)
 Otros metales (prueba según proceda)
 Comprobación(es) microbiológica(s)
 Turbidez/Sólidos en suspensión

Sistemas de torre de refrigeración

Y además:

Alcalinidades (M&P)
 Dureza (total y cálcica)
 Niveles de biocidas
 (prueba según proceda)

- Dureza (total y cálcica) – La comprobación de los niveles de dureza durante cada ciclo de mantenimiento es fundamental para controlar los posibles problemas de incrustación del sistema. El control de los niveles de dureza del calcio en el agua de aporte y su comparación con el nivel de dureza del calcio en la torre de refrigeración ciclada se denomina "balance de calcio". Si la dureza cálcica del agua de aporte es de 200 ppm, y estuviera controlando su torre de refrigeración a 3,0 ciclos de concentración (CoC), entonces le gustaría ver un nivel de dureza cálcica de 600 ppm en la torre de refrigeración. Valores inferiores sugerirían que parte del calcio se está depositando como incrustación en la superficie del sistema. Queremos utilizar el agua como medio de rechazo del calor: cuanto más calentemos el agua, más alcalinidad de CO_3^{2-} se formará, y cuanto más calor obtengamos, más CaCO_3 querrá salir de la solución.
- Conductividad/TDS – La medición de la conductividad/TDS se ha mencionado en el apartado de sistemas de agua cerrados, pero es importante señalar que suele utilizarse como parámetro de control para los sistemas de torres de refrigeración. Un sistema automático de control de purga basado en una sonda de conductividad en línea controlará una válvula de purga para mantener el CoC requerido.
- Biocidas – El control del contenido microbiológico en un sistema de torre de refrigeración es fundamental por varias razones, entre ellas la necesidad de controlar la bacteria Legionella para reducir el riesgo de que alguien contraiga la legionelosis, así como la necesidad de controlar otros microbios patógenos. El control suele implicar una combinación de control físico de la torre de refrigeración para reducir el riesgo de exposición a un aerosol durante el funcionamiento (es decir, separador de gotas), con el uso de biocidas químicos y/o no químicos. Cabe señalar que el control microbiológico también ayudará a minimizar la formación de biopelículas, lo que reduce los posibles atascos en zonas de bajo caudal y escaso intercambio térmico, así como la posible corrosión de los subdepósitos. Los biocidas oxidantes como el bromo, el cloro y el dióxido de cloro se utilizan normalmente en un programa de dosificación continua de bajo nivel con sistemas de refrigeración evaporativa. Estos biocidas oxidantes se refuerzan rutinariamente con el uso de un biocida no oxidante de "dosis de choque". Es importante no sobredosificar el biocida oxidante, ya que puede aumentar los niveles de corrosión.



Calderas de vapor

En términos muy generales, esperamos que la siguiente lista de tipos de agua requiera análisis para mantener unas condiciones de funcionamiento satisfactorias.

- Agua bruta de aporte
 - Agua ablandada de aporte (requiere niveles de dureza CERO)
 - Retornos de condensado
 - Agua de alimentación (combinación de las aguas anteriores en cantidades variables)
 - Agua de caldera
- Alcalinidad – debido a las temperaturas y presiones de una caldera de vapor "en funcionamiento", se forma hidróxido de OH alcalino en la caldera. Algunos podrían pensar que esto sería un problema debido al alto pH esperado, pero el acero dulce "prefiere" un pH en la región de $\text{pH} = 11,0-12,5$, lo que minimiza el potencial de corrosión de la construcción de acero. Cada tipo de caldera (fabricante) tendrá niveles recomendados para el control de la alcalinidad M & P que proporcionará niveles adecuados de alcalinidad OH.
 - Es esta alcalinidad OH, cuando se combina con los niveles adecuados de su aditivo acondicionador de lodos (típicamente fosfato), lo que permitirá que cualquier dureza de calcio o magnesio sea adecuadamente "acondicionada" como un lodo fluido que puede ser eliminado a través de purgas de fondo.
 - También es importante tener en cuenta que permitir que los niveles de alcalinidad sean demasiado altos en una caldera aumenta la tensión superficial del agua, lo que dificulta que las burbujas de vapor se liberen en la interfaz agua/vapor y se unan al espacio de vapor de la caldera.

Esto se conoce como vapor "húmedo" y provoca el arrastre de agua de la caldera al vapor, lo que puede causar problemas relacionados con el uso del vapor y el funcionamiento del purgador.

- Temperatura – Los niveles de gases disueltos (especialmente O_2 y CO_2) en el agua son directamente proporcionales a la temperatura del agua. Como no queremos que ninguno de los gases disueltos entre en la caldera, ya que ambos pueden causar problemas de corrosión, intentamos mantener la temperatura del agua de alimentación lo más alta posible. Los retornos de condensado, el sistema de inyección de vapor vivo y/o los desaireadores pueden ser beneficiosos para elevar la temperatura del agua de alimentación.
- Reductores de oxígeno – Como ya se ha dicho sobre la temperatura, no queremos oxígeno en el agua de alimentación de la caldera. Por ello, es habitual dosificar un secuestrante de oxígeno en el depósito de agua de alimentación (o pozo caliente) o directamente en la línea de agua de alimentación antes de la bomba de agua de alimentación.

Es importante que la adición química se realice con suficiente tiempo de reacción para eliminar todo el oxígeno antes de que llegue a la caldera. La mayoría de los secuestrantes de oxígeno a base de sulfito están catalizados, por lo que la captación de oxígeno es de 10 a 100 veces más rápida que con el sulfito no catalizado. Cuando se utiliza cobalto como catalizador, éste se vuelve inactivo a un pH de 9,3 o superior, por lo que es importante utilizar un depósito de mezcla/dosificación independiente sólo para las soluciones de sulfito catalizadas. El catalizador de cobalto precipita como un flóculo marrón. Si observa que este material se acumula en el depósito dosificador, significa que el catalizador se ha desprendido. Al analizar las muestras de agua de la caldera, es importante comprobar primero el nivel de sulfito, ya que el nivel puede cambiar a medida que la muestra absorbe oxígeno atmosférico al enfriarse.



Otras formas de secuestradores de oxígeno son los siguientes productos químicos. El tanino figura en esta lista, pero actúa como agente filmógeno (película de tanato) y como secuestrador de oxígeno.

- Sulfito sódico
- Eritorbato
- Dietilhidroxilamina (DEHA)
- Hidroquinona
- Hidrazina
- Carbohidrazida
- Etil etil cetoxima (MEKO)
- Tanino

Es importante señalar que los fabricantes de calderas o los proveedores de productos químicos ofrecen orientación sobre los niveles de control de cada uno de estos diferentes tipos de secuestrantes de oxígeno.

- Acondicionadores de lodos – Al igual que con los secuestrantes de oxígeno, existen muchos formatos diferentes de acondicionadores de lodos, con probablemente cientos de mezclas patentadas. Algunos intentarán mantener los sólidos en solución para que puedan eliminarse con la purga de superficie, por ejemplo, los acondicionadores basados en quelantes. Otros, como los acondicionadores a base de fosfatos, intentan formar lodos "fluidos" que puedan eliminarse con la purga de fondo.
- A diferencia de la dosificación del secuestrante de oxígeno, no hay una necesidad real de aumentar el nivel de reserva cuando la caldera no está en funcionamiento, ya que no entra agua de alimentación real en la caldera y, por lo tanto, no hay un aumento de la demanda del acondicionador de lodos.
- Es importante tener en cuenta que la muestra de la caldera debe filtrarse antes de analizar la reserva de fosfato para

eliminar los complejos calcio/fosfato que podrían analizarse como fosfato de reserva.

- pH (condensado) – Durante las reacciones de conversión de HCO_3^- en CO_3^{2-} y finalmente en OH^- alcalinidad, se libera CO_2 , que como gas fluye con el vapor.
- Cuando el vapor se ha enfriado lo suficiente como para condensarse en condensado, de forma que el CO_2 se disuelve de nuevo en forma de HCO_3^- , un pH en torno a 8,0 sería satisfactorio.
- Sin embargo, cuando el CO_2 se disuelve de nuevo en el condensado, forma ácido carbónico H_2CO_3 , que puede reducir el pH del condensado a 4,0-5,0. Este condensado de pH bajo puede corroer las tuberías de retorno de condensado, especialmente en la parte inferior de la tubería expuesta al líquido ácido.

Tipo de muestra	Pruebas mínimas recomendadas
Sistemas de calderas incluye agua de aporte cruda, ablandador (u otro pretratamiento), Condensado, (agua de alimentación y agua de caldera)	Todos los aguas de aporte y descalcificadores/Pruebas de pretratamiento: pH Conductividad/TDS Dureza total Cloruro Y además: Alcalinidades (M, P & OH) re-visitado Temperatura (agua de alimentación) Reductor de oxígeno (prueba según proceda) Acondicionador de lodos (prueba según proceda) pH (condensado)

Entender las interferencias

Al ejecutar métodos analíticos, los usuarios deben ser diligentes en las pruebas que se realizan y prestar especial atención a detalles como el pH de la muestra, la limpieza del recipiente de la muestra y el color producido por los reactivos químicos. En los sistemas de agua complejos, como los que se encuentran en las plantas de tratamiento de aguas, hay muchas especies de productos químicos que pueden tener una reactividad cruzada con los productos químicos que intervienen en la medición. Estas reactividades cruzadas pueden conducir a la producción de un color diferente al esperado.

Los profesionales del tratamiento del agua deben conocer la composición de su sistema y además, la química en la que se basan las técnicas de análisis que utilizan.

El conocimiento de la química permite evitar o compensar los posibles problemas derivados de las interferencias. Si no se tienen en cuenta esas interferencias, se pueden tomar decisiones equivocadas en el cuidado del tratamiento del sistema de agua, lo que puede dar lugar a problemas como el aumento de la corrosión o la acumulación de biopelículas.

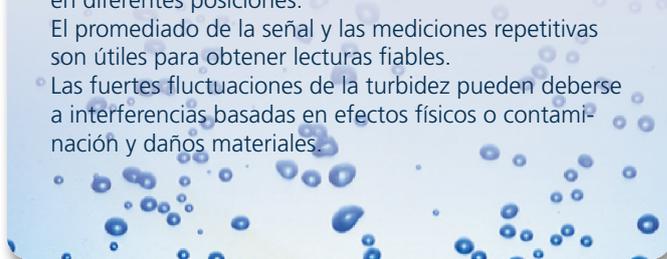
A continuación figura una lista de interferencias comunes que los usuarios deben tener en cuenta al utilizar cualquier método analítico. Nuestros instrumentos y reactivos están diseñados para mitigar algunas de estas interferencias en la medida de lo posible, pero el usuario también debe asumir la responsabilidad de eliminar estos problemas más frecuentes.

Interferencias por turbidez

Por muy sencilla que parezca la turbidez a primera vista, es importante conocer las posibles influencias e interferencias para obtener los resultados más fiables. Las lecturas de turbidez no siempre son estables y pueden fluctuar. En la mayoría de los casos, la causa no es un instrumento defectuoso. La mayoría de las partículas en suspensión no son idealmente esféricas. Las diferentes orientaciones de una partícula asimétrica pueden causar pequeñas fluctuaciones en las lecturas, ya que la luz incidente puede incidir sobre las partículas en diferentes posiciones.

El promediado de la señal y las mediciones repetitivas son útiles para obtener lecturas fiables.

Las fuertes fluctuaciones de la turbidez pueden deberse a interferencias basadas en efectos físicos o contaminación y daños materiales.



Interferencias	Qué son / Por qué ocurre	Impacto en las lecturas	Cómo eliminarlas
Recipientes de muestras sucios	No se limpió después del último uso	Resultados erróneos	Limpie los recipientes de muestras antes y después de cada uso. Los recipientes de muestras deben enjuagarse, como mínimo, con la muestra que se va a analizar antes de llenarlos.
Botes/cubetas de ensayo sucios	Huellas dactilares en cubetas y tarros No se limpian después del último uso	Resultados erróneos	La luz que atraviesa la muestra no diferencia entre la suciedad y la sustancia a determinar.
Turbidez y partículas	La turbidez en la muestra o puede producirse como parte de la reacción química.	La turbidez o las partículas adicionales en la muestra interfieren con los resultados y suelen dar lugar a resultados más elevados.	Dependiendo de la causa, se puede utilizar la filtración previa a la prueba o un blanco de muestra para eliminar el impacto de la lectura.
Temperatura	La temperatura de la muestra o del entorno en el que se realiza la prueba puede variar.	En general, las temperaturas más altas pueden provocar reacciones más rápidas, y las temperaturas más bajas, reacciones más lentas.	A menos que se indique lo contrario en el método se supone que las reacciones tendrán lugar a temperatura ambiente. Por lo tanto, las muestras calientes deben enfriarse antes del análisis y las muestras frías deben calentarse antes del análisis. Efectivamente, debe tenerse en cuenta que los reactivos deben estar a temperatura ambiente a menos que se indique lo contrario.
Reactividad cruzada de las especies químicas	Los diferentes tipos de agua de aporte, los contaminantes, los distintos aditivos químicos, los materiales vegetales y las complejas reacciones que se producen en los sistemas hídricos contribuyen a la contaminación.	Producción de un color y/o resultados diferentes de los esperados.	Los profesionales del tratamiento del agua deben conocer la composición de su sistema, los productos químicos añadidos al mismo y la química en la que se basan las técnicas de análisis que utilizan. El conocimiento de la química permite evitar o compensar los posibles problemas derivados de las interferencias o compensados.

Soluciones Lovibond® para usted

Kits de valoración por gotas monoparamétricos

Nuestros reactivos y test kits de gotas están disponibles en una amplia gama de opciones específicas por parámetro para adaptarse a muchos requisitos analíticos.

La siguiente lista de reactivos se utiliza en diversas aplicaciones de análisis de agua, entre ellas agua potable, pruebas para ingenieros, de proceso, calderas industriales y sistemas de refrigeración, piscinas y tratamiento de aguas residuales.

Kit de valoración por gotas	Rango	Cantidad	Nº de pedido
Kit de valoración por gotas de acidez	50–40000 mg/L como H ₂ SO ₄	100 Tests	56K700100
Kit de valoración por gotas de productos acidificantes	0–7,5 % w/v como H ₂ SO ₄	100 Tests	56K700110
Kit de valoración por gotas de alcalinidad M (total)	50–2400 mg/L CaCO ₃	100 Tests	56K700120
Kit de valoración por gotas de alcalinidad P, M y OH	50–2400 mg/L CaCO ₃	100 Tests	56K700130
Kit de prueba de productos alcalinos	0,025–6 % como NaOH	100 Tests	56K700140
Kit de valoración por gotas aniónicos	como producto	100 Tests	56K700150
Kit de valoración por gotas total de bromo	0–20 mg/L Br ₂	100 Tests	56K700160
Kit de valoración por gotas de dióxido de carbono	10–150 mg/L CaCO ₃	100 Tests	56K700170
Kit de valoración por gotas quelantes	10–240 mg/L EDTA	100 Tests	56K700180
Kit de valoración por gotas de cloruro	20–12000 mg/L Cl	100 Tests	56K700190
Kit de valoración por gotas cloro libre	1–300 mg/L Cl ₂	100 Tests	56K700200
Kit de valoración por gotas LR de dióxido de cloro	0,16–12 mg/L ClO ₂	100 Tests	56K700220
Kit de valoración por gotas de dióxido de cloro	0,16–600 mg/L ClO ₂	100 Tests	56K700230
Kit de valoración por gotas de glutaraldehído	12,5–1600 mg/L como Aldehído	100 Tests	56K700240
Kit de prueba de dureza cálcica y total	5–600 mg/L CaCO ₃	100 Tests	56K700270
Kit de valoración por gotas de dureza total	5–600 mg/L CaCO ₃	100 Tests	56K700280
Kit de valoración por gotas de peróxido de hidrógeno	15–500 mg/L H ₂ O ₂	100 Tests	56K700290
Kit de valoración por gotas de nitritos	10–2000 mg/L NaNO ₂	100 Tests	56K700300
Kit de valoración por gotas de ácido peracético	10–6000 mg/L H ₂ O ₂	100 Tests	56K700310
Kit de valoración por gotas de fosfonato	4–20 mg/L como HEDP	100 Tests	56K700320
Kit de valoración por gotas de poliacrilato	0–20 mg/L como Poliacrilato	100 Tests	56K700330
Kit de valoración por gotas de poliamina	0–20 mg/L como CTAB	100 Tests	56K700340
Kit de ensayo de gota QAC/catiónicos	60–2000 mg/L QAC como CTAB	100 Tests	56K700350
Kit de valoración por gotas de sulfito	25–150 mg/L Na ₂ SO ₃	100 Tests	56K700360
Kit de valoración por gotas de tanino	50–300 mg/L Tannin	100 Tests	56K700370
Kit de valoración por gotas de zinc	0,1–5 mg/L Zinc	100 Tests	56K700380

* Número de pruebas calculado en función de la cantidad de solución de valoración



Industrial Water Kits

Kit de prueba	Parámetro	Rango	Instrumento de prueba	N° de pedido
Kit de prueba de agua de caldera 	pH	0–14 pH	Pocket Tester	56K701170
	Conductividad	0–20 mS/cm	CHECKIT® Comparator	
	Alcalinidad (P,M,OH)	50–2400 mg/L CaCO ₃	Test de gotas	
	Cloruro	20–12000 mg/L Cl		
	Dureza Sí / No	8–20 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Total	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Fosfato	0–80 mg/L PO ₄		
	Sulfito	25–150 mg/L Na ₂ SO ₃		
	Tanino	50–300 mg/L		
Kit de prueba de agua refrigerante (semanal) 	pH	0–14 pH	Pocket Tester	56K701100
	Conductividad	0–20 mS/cm	CHECKIT® Comparator	
	Bromo	0–5 mg/L Br	Test de gotas	
	Dureza Calcio	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Total	5–600 mg/L CaCO ₃		
Kit de prueba cumplimiento en el agua de refrigeración (de la normativa sobre legionela) 	pH	0–14 pH	Pocket Tester	56K701110
	Conductividad	0–20 mS/cm	CHECKIT® Comparator	
	Bromo	0–5 mg/L Br	Test de gotas	
	Dureza Calcio	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Total	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Hierro	0–1 mg/L Fe		
	Alcalinidad Total	50–2400 mg/L CaCO ₃		
Kit de prueba sistema cerrado (semanal) 	pH	0–14 pH	Pocket Tester	56K701120
	Conductividad	0–20 mS/cm	CHECKIT® Comparator	
	Hierro	0–1 mg/L Fe	Test de gotas	
	Molibdato	5–500 mg/L MoO ₄		
	Nitrito	10–2000 mg/L NaNO ₂		
Kit de prueba ingeniero de sistemas cerrados 	pH	0–14 pH	Pocket Tester	56K701600
	Conductividad	0–20 mS/cm	CHECKIT® Comparator	
	Alcalinidad Total	50–2400 mg/L CaCO ₃	Test de gotas	
	Aluminio	0–0,3 mg/L Al	Refractometro	
	Cloruro	20–12000 mg/L Cl		
	Cobre	0–5 mg/L Cu		
	Glicol	% PEG/MEG		
	Dureza Total	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Hierro	0–1 mg/L Fe		
	Molibdato	5–500 mg/L MoO ₄		
	Nitrito	10–2000 mg/L NaNO ₂		
	Tratamiento del agua kit de prueba para ingenieros (visual) 	pH	0–14 pH	
Conductividad		0–20 mS/cm	Refractometro	
Glicol		% PEG/MEG	CHECKIT® Comparator	
Aluminio		0–0,3 mg/L Al	Test de gotas	
Bromo		0–5 mg/L Br		
Cloro		0–2 mg/L Cl ₂		
Cobre		0–5 mg/L Cu		
Hierro		0–1 mg/L Fe		
Molibdato		50–500 mg/L MoO ₄		
Fosfato		0–80 mg/L PO ₄		
Alcalinidad (M, P, OH)		50–2400 mg/L CaCO ₃		
Dureza Calcio		5–600 mg/L CaCO ₃		
Dureza Total		5–600 mg/L CaCO ₃		
Dureza Sí/No		8–20 mg/L CaCO ₃		
Cloruro		20–12000 mg/L Cl		
Peróxido de hidrógeno		15–500 mg/L H ₂ O ₂		
Nitrito		10–2000 mg/L NaNO ₂		
Fosfonato		0–20 mg/L HEDP		
Sulfito		25–150 mg/L Na ₂ SO ₃		
Tanino		50–300 mg/L		

Kit de prueba	Parámetro	Rango	Instrumento de prueba	Nº. de pedido
Tratamiento del agua kit de prueba para ingenieros (fotómetro)	pH	0–14 pH	Pocket Tester	56K701400
	Conductividad	0–20 mS/cm	Refractometro	
	Glicol	% PEG/MEG	Photometro (MD600)	
	Aluminio	0–0,3 mg/L Al	Test de gotas	
	Bromo	0–13 mg/L Br		
	Cloro	0–6 mg/L Cl ₂		
	Cobre	0–5 mg/L Cu		
	Hierro	0–10 mg/L Fe		
	Molibdato	1–50 mg/L MoO ₄		
	Fosfato	0–26 mg/L P		
	Alcalinidad (M, P, OH)	50–2400 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Calcio	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Total	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Sí/No	8–20 mg/L CaCO ₃		
	Cloruro	20–12000 mg/L Cl		
	Peróxido de hidrógeno	15–500 mg/L H ₂ O ₂		
	Nitrito	10–2000 mg/L NaNO ₂		
	Fosfonato	0–20 mg/L HEDP		
	Sulfito	25–150 mg/L Na ₂ SO ₃		
	Tanino	50–300 mg/L		

Tratamiento del agua kit de prueba para ingenieros (avanzado)	pH	-2–16 pH	Hand Held Meter	56K701500
	Conductividad	0–200 mS/cm	Refractometro	
	Glicol	% PEG/MEG	Photometro (MD640)	
	Aluminio	0–0,3 mg/L Al	Test de gotas	
	Bromo	0–13 mg/L Br		
	Cloro	0–6 mg/L Cl ₂		
	Cobre	0–5 mg/L Cu		
	Hierro	0–10 mg/L Fe		
	Molibdato	1–50 mg/L MoO ₄		
	Fosfato	0–80 mg/L PO ₄		
	Alcalinidad (M, P, OH)	50–2400 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Calcio	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Total	5–600 mg/L CaCO ₃		
	Dureza Sí/No	8–20 mg/L CaCO ₃		
	Cloruro	20–12000 mg/L Cl ⁻		
	Peróxido de hidrógeno	15–500 mg/L H ₂ O ₂		
	Nitrito	10–2000 mg/L NaNO ₂		
	Fosfonato	0–20 mg/L HEDP		
	PTSA	10–400 ppb		
	Sulfito	25–150 mg/L Na ₂ SO ₃		
Tanino	50–300 mg/L			

Kits biocidas no oxidantes

DBNPA/Glutaraldehído/Isotiazolinona/THPS Kits de prueba

- Ideal para de tratamiento en campo
- Diseño compacto y portátil
- Instrucciones impermeables fáciles de seguir
- Etiquetado claro del producto

Kit de prueba de biocidas

Los biocidas no oxidantes se utilizan a menudo como tratamiento de "choque" en aguas de refrigeración. Estos kits de prueba se pueden utilizar para determinar el nivel de biocidas en sistemas de agua abiertos y cerrados y se pueden utilizar cuando se dosifican biocidas en sistemas que se acaban de limpiar previamente. La medición de biocidas no oxidantes es crucial para garantizar que el biocida en uso no se dosifica en exceso o en defecto y estos kits son ideales para esta aplicación.

Kit de prueba	Rango	Cantidad	Instrumento de prueba	Nº. de pedido
DBNPA Kit de prueba	0–6,8 mg/L	100 Tests	CHECKIT® Comparator	56K701190
Glutaraldehído Kit de prueba	12,5–1600 mg/L	100 Tests	Test de gotas	56K700240
Isotiazolinona Kit de prueba	0–7,5 mg/L	100 Tests	Tiras de color	56K701200
THPS Kit de prueba	0–20 mg/L	100 Tests	Test de gotas	56K701210

Cada uno de nuestros kits de prueba de biocidas no oxidantes se suministra listo para usar. Cada kit contiene todos los reactivos necesarios para realizar entre 50 y 100 pruebas y utiliza una tarjeta de colores, un comparador o un recuento de gotas para determinar la reserva.

Laminocultivos

Los laminocultivos indican la presencia de microorganismos y operan con un método de medición semicuantitativo. De este modo, los riesgos microbiológicos pueden clasificarse y evaluarse correctamente en la mayoría de las aplicaciones.

Algunos de los beneficios de los laminocultivos de Lovibond® incluyen:

- Amplia variedad de laminocultivos para adaptarse mejor a una situación determinada
- Gran superficie de 11,5 cm² para una alta sensibilidad
- Superficie de contacto efectiva de 10 cm² para facilitar el cálculo en las pruebas de superficie
- Medios de cultivo producidos para cumplir con la norma ISO 11133

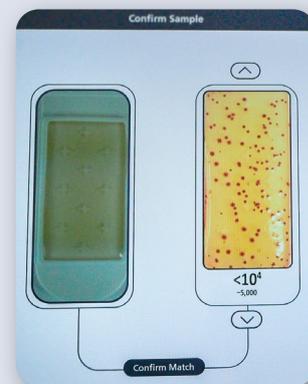
Nuestros laminocultivos proporcionan una valiosa ayuda en la supervisión del crecimiento microbiano donde este potencial puede exceder 100 (10²) organismos en un mililitro de muestra. Esto incluye, en particular, las aplicaciones de agua industrial, fluidos industriales, fabricación de alimentos, prácticas dentales, cervecerías, higiene ambiental, industria del cuero, combustibles, industria láctea, piscinas & balnearios y cosméticos.



Las palas flexibles y el perfil de agar elevado permiten al usuario analizar tanto las superficies como los líquidos

Obtenga nuestra App!

La aplicación está disponible para apoyar evaluación y documentación



Laminocultivos de agar único



para recuento total

TTC/TTC

Referencia No: 56B010110

Agar

Agar nutritivo con el aditivo TTC

Aplicación/Industria



Estándar

HSG274 Parte 1
VDI 2047

¿Por qué usar este laminocultivo?

Aditivo TTC para la coloración de la colonia (rojo) que facilita el conteo.

para recuento total

R2A/R2A

Referencia No: 56B011110

Agar

Agar R2A con aditivo TTC

Aplicación/Industria



Estándar

HTM 01-05
HTM 01-06
Marine Conventions MLC, 2006 & ILO178

¿Por qué usar este laminocultivo?

Tiene un límite de detección más bajo que los otros laminocultivos. Cuenta desde 10².

Laminocultivos de agar dual



para recuento total/
levadura & mohos

TTC/Malta

Referencia No: 56B010210

Agar

Agar nutritivo con aditivo TTC
Agar de malta

Aplicación/Industria



Estándar

HSG274 Parte 1
VDI 2047
Health & Safety at Work Act

¿Por qué usar este laminocultivo?

Analiza el recuento total de bacterias, levaduras y mohos de acuerdo con las normas.

para recuento total/
levadura & mohos

TTC/Rose

Referencia No: 56B010310

Agar

Agar nutritivo con aditivo TTC
Agar rosa de Bengala con
cloranfenicol

Aplicación/Industria



Estándar

-

¿Por qué usar este laminocultivo?

Medio rosado ideal para la enumeración de mohos y levaduras en los alimentos.

para recuento total/
Enterobacteriaceae

TTC/Mac

Referencia No: 56B010410

Agar

Agar nutritivo con aditivo TTC
MacConkey No.3 Agar

Aplicación/Industria



Estándar

APHA

¿Por qué usar este laminocultivo?

Analiza el recuento total de bacterias y Enterobacteriaceae simultáneamente.

para recuento total/*E. coli*

TTC/*E. coli*

Referencia No: 56B010510

Agar

Agar nutritivo con aditivo TTC
Agar cromogénico de *E. Coli*

Aplicación/Industria



Estándar

HSG282

¿Por qué usar este laminocultivo?

Para *E. coli* y Coliformes. Identifica cada especie bacteriana en diferentes colores, lo que hace que sea fácil de contar.

para *Pseudomonas*/
Enterobacteriaceae

PDM/Mac

Referencia No: 56B010610

Agar

Agar medio básico de *Pseudomonas*
con el suplemento C.F.C.
MacConkey No.3 agar

Aplicación/Industria



Estándar

APHA

¿Por qué usar este laminocultivo?

Detecta *Pseudomonas* y Enterobacteriaceae simultáneamente.

para recuento total/
Pseudomonas

TTC/PDM

Referencia No: 56B010710

Agar

Agar nutritivo con aditivo TTC
Agar medio básico de *Pseudomonas*

Aplicación/Industria



Estándar

HSG282
HTM 01-06

¿Por qué usar este laminocultivo?

Analiza el recuento total de bacterias y las pseudomonas simultáneamente.

Pruebas en cubeta para medición anaeróbica



para bacterias reductoras
de sulfato

Prueba en cubeta SRB

Referencia No: 56B010810

Agar

Medio semisólido para el análisis
de microorganismos anaerobios
capaces de reducir los sulfatos a
sulfuros

Aplicación/Industria



Estándar

-

¿Por qué usar este laminocultivo?

Mide las bacterias anaeróbicas e indica la corrosión inducida por los microbios.

para bacterias reductoras
de nitritos

Prueba en cubeta NRB

Referencia No: 56B010910

Agar

Medio semisólido para el análisis
de microorganismos anaeróbicos
capaces de amonificación de nitritos

Aplicación/Industria



Estándar

-

¿Por qué usar este laminocultivo?

Mide las bacterias anaeróbicas e indica la corrosión inducida por los microbios.



Caducidades Los laminocultivos tienen una fecha típica de uso de 6-9 meses dependiendo del ciclo de fabricación, pueden ser utilizados después de esta fecha siempre y cuando no haya contaminación o encogimiento visible en la superficie del agar. El exceso de agua en el fondo del laminocultivo indicaría que la temperatura de almacenamiento es demasiado alta.

Contáctenos

Lovibond® website



Descubra la cartera de productos Lovibond® y mucho más con un solo clic.

Kits de prueba para aguas industriales



Escanee y obtendrá más información sobre todos los kits de pruebas o solicite los distintos folletos.

Tintometer GmbH

Tel: +49 (0) 231/94510-0
sales@lovibond.com
Alemania

Tintometer China

Tel: +86 10 85251111 ext. 330
Customer Care China: 4009021628
Fax: +86 10 85251001
chinaoffice@tintometer.com
China

The Tintometer Limited

Tel: +44 1980 664800
support@lovibond.uk
Reino Unido

Tintometer South East Asia

Tel: +60 (0)3 3325 2285/6
lovibond.asia@tintometer.com
Malaysia

Tintometer Inc.

Tel: +1 941 756 6410
sales@lovibond.us
EE.UU.

Tintometer India Pvt. Ltd.

Tel: 1800 102 3891
indiaoffice@lovibond.in
India

Tintometer Spain

Tel: +34 661 606 770
sales@tintometer.es
España

Tintometer Brazil

Tel: +55 11 3230 6410
sales@tintometer.com.br
Brasil

Nos reservamos el derecho de cambios técnicos. Lovibond® y Tintometer® son marcas registradas del grupo Tintometer. Impreso en Alemania 07/23