

Estudio sobre la inhibición provocada por el agua residual en el fango activo

Emilio Serrano & Josep Xavier Sensada

SURCIS

Datos relevantes del proceso (extraídos de la ficha técnica)

Parámetro (valor medio)	Modo / Valor	Descripción / Comentario
Tipo de proceso	Flujo piston	
Nitrificación / Desnitrificación	No	Especificar si existe o no en el proceso
Temperatura actual media en el biológico / día / noche	17/16	
DQO (mg/l) media de agua de entrada a biológico	240	
DBO ₅ (mg/l) media de agua de entrada a reactor biológico (mg/l)	190	
DQO (mg/l) media en efluente	60	
DBO ₅ (mg/l) media efluente	12	
Amonio (mg/l) medio de entrada / Salida	30/17	Nitrógeno amoniacal (N-NH ₄ ⁺)
MLSS (mg/l) medio del fango actual	2200	
MLSS (mg/l) medio del fango recirculación	≈ 6000	
Tiempo (h) medio de Retención Hidráulica total <u>de la zona aerobia</u>	3 horas	
Θ media: Edad del Fango (d)	2,5 días	
F/M: Carga Másica	0.78	$CM = 190 / (2200 * 3/24) = 0,69$ (cálculo de Surcis)
IVF (mg/l) media	450	
Oxígeno Disuelto en biológico inicio - medio - final	3.5/3.5/3.5	OD del final del reactor, al inicio y en el medio. OD muy alta y sin variación → Posible signo de Toxicidad (Surcis)
Tipo de aireación	Turbinas superficie	
Kg O ₂ /día del sistema actual de aireación	2700	SOTR del sistema de aireación
C/N/P en Proceso Biológico	6/23/1.4	con DBO en el licor decantado, la entrada al reactor tiene una

		relación 150/42.7/4.8
Nitrógeno (mg/l) total medio en influente	43	
Fósforo total (mg/l) soluble en influente	5	
Nitrógeno total (mg/l) medio en efluente	22	
Fósforo total (mg/l) soluble en efluente	1.6	
En caso de que los fangos activos presenten espumas: color de las espumas	Marrón	Son espumas de nocardia
Microorganismos filamentosos	Nocardia y 1863	
Conductividad en influente	1740	
Grasas & Aceites	60	

Objetivos del estudio

El presente estudio se refiere exclusivamente al proceso de fangos activos del reactor biológico.

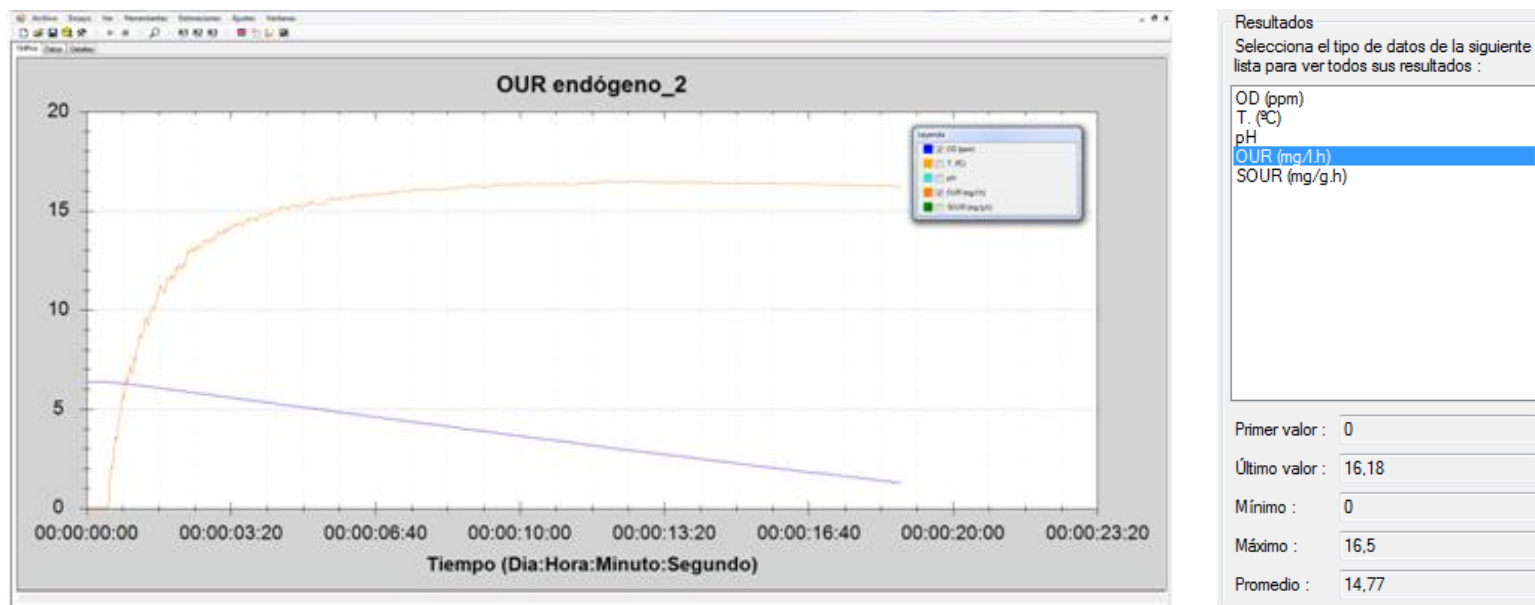
Después de haber realizado los ensayos de respirometría, se obtiene una visión global del proceso en la que se deduce que el agua residual le provoca un importante nivel de inhibición. Po resta razón, el estudio se orienta exclusivamente hacia este tipo de aplicación ya que en estas condiciones no es posible llevar a cabo otras aplicaciones típicas como puede ser el fraccionamiento de la DQO.

Puntos del estudio:

1. Respiración endógena
2. Coeficiente de rendimiento en el crecimiento de la biomasa
3. Efecto del agua residual en el fango activo
4. Análisis comparativo con un compuesto estándar
5. Confirmación de toxicidad por análisis de la respiración endógena
6. Conclusiones

1. Tasa de respiración endógena (OUR_{end})

Debido a que el SOUR del fango efluente era bastante irregular, se optó por utilizar fango de recirculación; y se determina la tasa de respiración endógena por medio de un ensayo OUR realizado con este fango después de haberse sometido a una sobreaireación durante un periodo > 12 horas y alcanzar un nivel de oxígeno que denota la ausencia de sustrato orgánico pendiente de su degradación.



$$OUR_{end} = 16,5 \text{ mg/l.h}$$

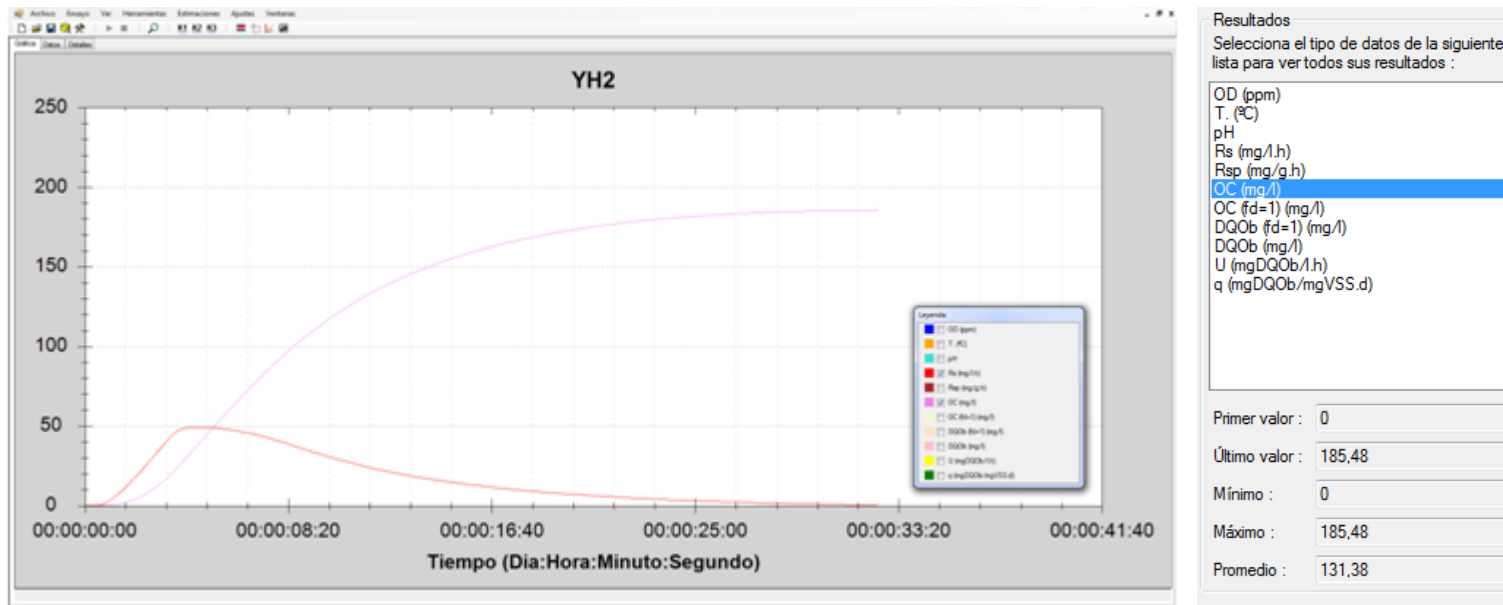
Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango (proceso actual)	Valoración
OUR_{end}	Actividad de la biomasa activa	16,5	10 – 18 (fango de recirculación)	Normal

Análisis del resultado del OUR_{end}

Los valores OUR_{end} es coherente. Ello confirma que el fango en ausencia de sustrato no presenta síntomas de toxicidad y confirma su validez para su utilización en los próximos ensayos.

2. Coeficiente de rendimiento del crecimiento de la biomasa heterótrofa: Y_H

La Y_H se determina mediante un ensayo de respirometría utilizando una solución estándar de acetato sódico de 300 mg/l de DQO (DQO_{ac}) y fango activo libre de sustrato. En nuestro caso se utilizó fango de recirculación en respiración endógena preparado para el caso.



$$Y_{H,DQO} = 1 - OC / DQO_{ac} = 1 - 185 / 300 = 0,38 (O_2/DQO)$$

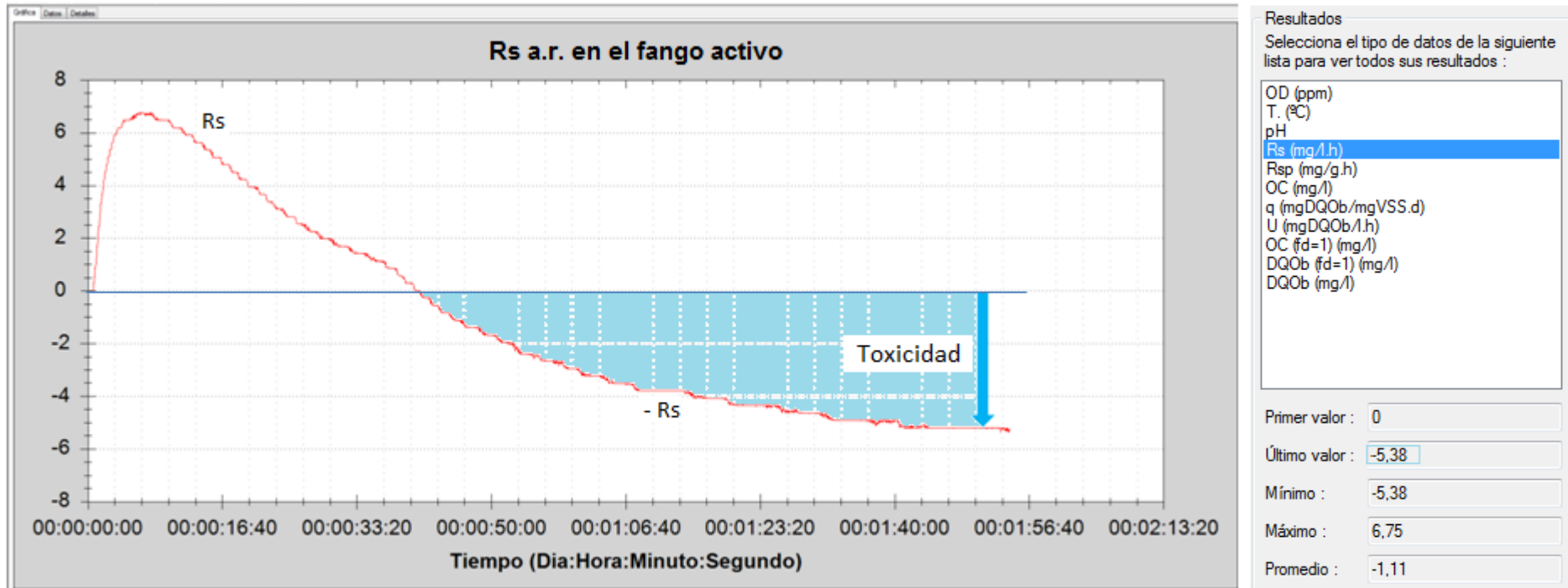
Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
$Y_{H,DQO}$	Crecimiento de la biomasa - Actividad biológica - Inhibición	0,38 (O_2/DQO)	0,6 - 0,8	Bajo

Análisis del resultado de Y_H

El valor de la Y_H es muy bajo. Esto nos indica que la biomasa actual tiene una baja capacidad de reproducirse. Sin embargo este fango, ante un sustrato estándar fácilmente biodegradable, es capaz de desarrollar una actividad biológica normal.

3. Efecto del agua residual en el fango activo

En un principio, este test estaba dirigido a determinar la DQO biodegradable; pero ante el cariz que iba presentando el respirograma a medida que se desarrollaba el ensayo, se optó por activar los valores negativos de la tasa de respiración (R_s) que se producían por debajo de a línea base.

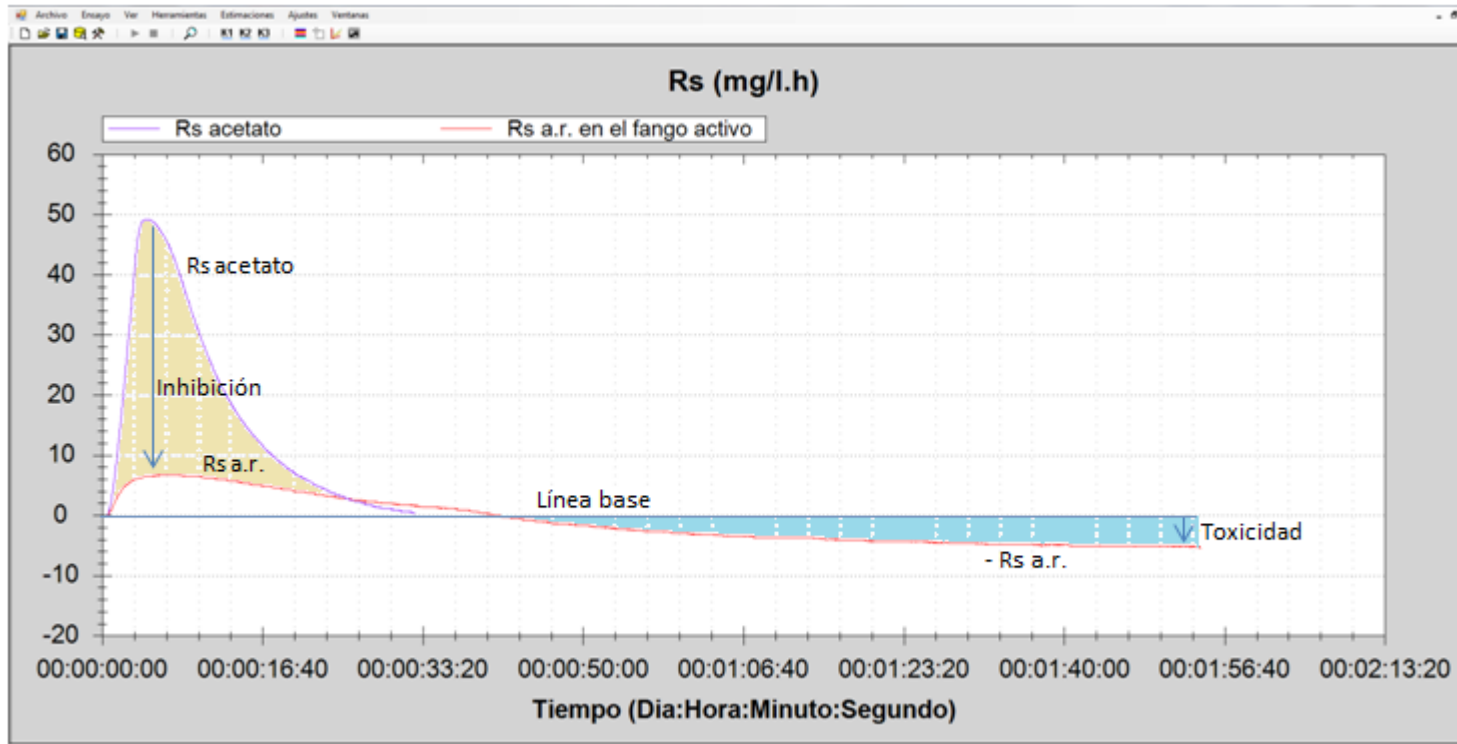


Análisis del resultado

En el respirograma de la tasa de respiración dinámica R_s , se observa que su valor rebasa negativamente la línea base ($R_s = 0$). Al rebasar la línea base, la tasa de respiración que se está midiendo ya no es la exógena y su valor pasa a ser la tasa de respiración endógena que se adquiere en el fango una vez afectado por el agua residual ($OUR_{\text{end a.r.}} = R_s = -5,4$). Este descenso supone una señal inequívoca de inhibición provocada por el agua residual en el fango activo. Analizando el respirograma observamos además que el efecto inhibitorio empieza a manifestarse a partir de 40 min. y alcanza su efecto máximo a partir de 1h 50 min. Desde ese momento, el valor de R_s se estabiliza con un valor entorno a -5,4.

4. Análisis comparativo con un compuesto estándar

Para ello comparamos la tasa de respiración de dos ensayos R realizados en las mismas condiciones: uno realizado con la solución de acetato sódico y el otro con el agua residual.



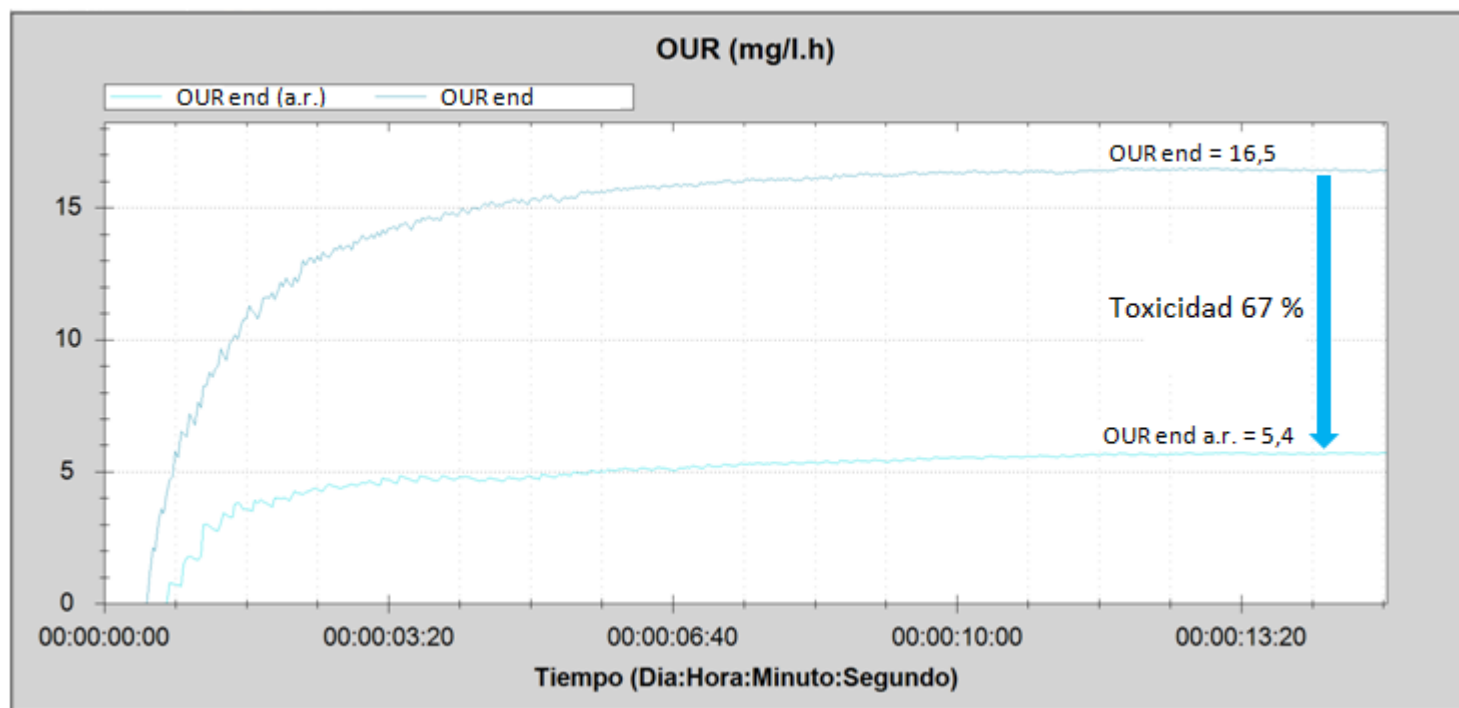
Análisis del resultado

Desde la superposición de respirogramas podemos constatar lo siguiente:

1. Por comparación de las R_s máximas nos indica que existe una fuerte inhibición provocada por el agua residual.
2. Esta inhibición pasa a ser considerada como toxicidad cuando los valores de la R_s se sitúan por debajo de la línea base (respiración endógena)
3. De los puntos anteriores se llega a la conclusión de que, debido a que el acetato es capaz de desarrollar una actividad normal, el fango no está afectado por inhibición / toxicidad alguna; y es el agua residual la causante de la misma.

5. Confirmación de toxicidad por análisis de la respiración endógena

Nos disponemos a confirmar la toxicidad detectada anteriormente con la comparación del OUR_{end} inicial (como referencia) con la respiración endógena obtenida a partir de la mezcla del fango endógeno con agua residual ($OUR_{end\ a.r.}$) obtenida después de airearse durante > 12 horas y en donde el agua residual a podido ejercer su efecto en en el fango durante este tiempo de contacto con el mismo.



$$Tox = 100 * (16,5 - 5,4) / 16,4 = 67 \%$$

Análisis del resultado

Después de un tiempo > 12 horas, el efecto que provoca el agua residual en el fango endógeno es el de un descenso de actividad del 67% en la respiración endógena. Por lo tanto, al afectar las constantes vitales de la biomasa, se confirma que se trata de una Toxicidad. Al tratarse de una toxicidad superior al 50% podríamos clasificarla de aguda. Podemos, así mismo, confirmar que el valor del $OUR_{end\ a.r.}$ concide plenamente con el valor negativo $R_s = -5,4$ del ensayo R del punto 3.

6. Conclusiones

Conclusión	Punto del estudio - Descripción	Análisis - Comentarios
<p>Ausencia de toxicidad en el fango antes de su contacto con el agua residual</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respiración endógena (OUR_{end}) 2. Coeficiente de rendimiento de oxígeno en la producción de biomasa (Y_H) 	<p>El valor del OUR_{end} para fango de recirculación es normal. El valor de la tasa de respiración máxima en el ensayo de la determinación de Y_H, en donde se utiliza acetato sódico y no agua residual, es normal (aunque con baja capacidad de reproducción)</p>
<p>El agua residual con el fango activo crea un efecto de toxicidad aguda en un tiempo de 1 h 40 min.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Efecto del agua residual en el fango activo 	<p>Aunque el efecto tóxico puede empezar desde el primer contacto con el agua residual, la toxicidad se confirma cuando, a partir del minuto 40, las tasas de respiración empiezan a situarse por debajo la respiración endógena (línea base)</p>
<p>La inhibición que provoca el agua residual es prácticamente inmediata, y su carácter tóxico se manifiesta cuando empieza a afectar a la respiración endógena</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Análisis comparativo de la actividad del agua residual con la de un compuesto estándar (acetato sódico) 	<p>Al superponer los respirogramas de acetato y agua residual (a.r.) observamos una rápida y acusada diferencia entre tasas de respiración máximas. Ello nos indica que el carácter inhibitorio del agua residual se manifiesta prácticamente de inmediato</p>
<p>Se confirma definitivamente la toxicidad del 67 % por medio del análisis comparativo de la respiración endógena</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. Confirmación de la toxicidad por análisis de la respiración endógena 	<p>Al superponer los respirogramas del OUR endógeno de un fango que ha llegado a respiración endógena sin la presencia del agua residual con otro fango que ha llegado a respiración endógena desde una mezcla con agua residual, se nos confirma definitivamente la toxicidad del 67 %</p>

Fecha: Mayo - Junio, 2015

SURCIS, S.L.

Tel. +34 932 194 595 / +34 652 803 255

E-mail: surcis@surcis.com / eserrano@surcis.com

Internet: www.surcis.com