

# Determinación de la DQOb y DQO necesaria para la desnitrificación por Respirimetría BM



# Principios básicos

1. La tasa de eliminación de la DQO biodegradable por la biomasa heterótrofa facultativa en la zona anóxica de desnitrificación es proporcional a la tasa de desnitrificación (NUR)
2. La tasa (velocidad) de utilización de la DQO biodegradable neta de forma aerobia por la biomasa heterótrofa es proporcional a la tasa de eliminación de esta misma DQO en la zona anóxica de desnitrificación por la biomasa heterótrofa facultativa. Por lo tanto, la tasa de eliminación del oxígeno de la DQO en la zona aerobia es proporcional a la tasa de desnitrificación. (Henri Spanjers, Peter A. Vanrolleghem - 2004, GA Ekama – 2004, ...)
3. El valor de a tasa de utilización de la DQO y tasa de denitrificación son variables en el tiempo y dependen de la cantidad de DQO biodegradable neta consumida.
4. Desde los puntos anteriores se deduce que no es necesario recurrir a un medio anóxico para obtener la DQO biodegradable y DQO necesarias para la desnitrificación, y se puede llevar a cabo por medio de ensayos en condiciones aerobias.

5

# Parámetros en juego

Símbolo	Descripción
<b>DQOb</b>	Ensayo de respirometría BM de la DQO biodegradable (mg/L)  Además de la DQOb, en un mismo ensayo, se obtienen los parámetros OC, U, entre otros.
<b>DQOb<sub>D</sub></b>	DQO biodegradable utilizado en la desnitrificación (mg/L)
<b>DQO</b>	DQO total del agua residual (mg/L)
<b>DQOb</b>	DQO biodegradable determinada por un ensayo de Respirometría BM
<b>S<sub>NO3</sub></b>	Nitrato a desnitrificar (mg N-NO <sub>3</sub> /L)
<b>OC<sub>D</sub></b>	Demanda de oxígeno neto que corresponde a la DQOb eliminada en la desnitrificación (mg/L)
<b>Y<sub>H</sub></b>	Coefficiente de crecimiento de la biomasa heterótrofa en condiciones aerobias (O <sub>2</sub> /DQO)

# Cálculos preliminares

## Nitrógeno a nitrificar ( $N_N$ )

$$N_N = NTK_o - N_{FE} - N_o - N-NH_{4e}$$

Nitrógeno Kjeldhal de entrada al proceso de nitrificación:  $NTK_o$  (mg N/L)

N fangos en exceso:  $N_{FE} = 0,05 \cdot DBO$  eliminada

N orgánico en efluente:  $N_o \approx 2$  mg N/L

Amonio actual o previsto en el efluente:  $N-NH_{4e}$  (mg  $N-NH_4/L$ )

---

## Nitrato a desnitrificar ( $S_{NO3}$ )

$$S_{NO3} = N_N - N-NO_{3e}$$

Nitrato actual o previsto en el efluente:  $N-NO_{3e}$  (mg  $N-NO_3/L$ )

---

## Oxígeno consumido en la desnitrificación ( $OC_D$ )

La relación entre el oxígeno consumido en la desnitrificación ( $OC_D$ ) y el nitrato a desnitrificar en zona anóxica es de 2,86

$$OC_D / S_{NO3} = 2.86$$

$$OC_D = 2,86 * S_{NO3}$$

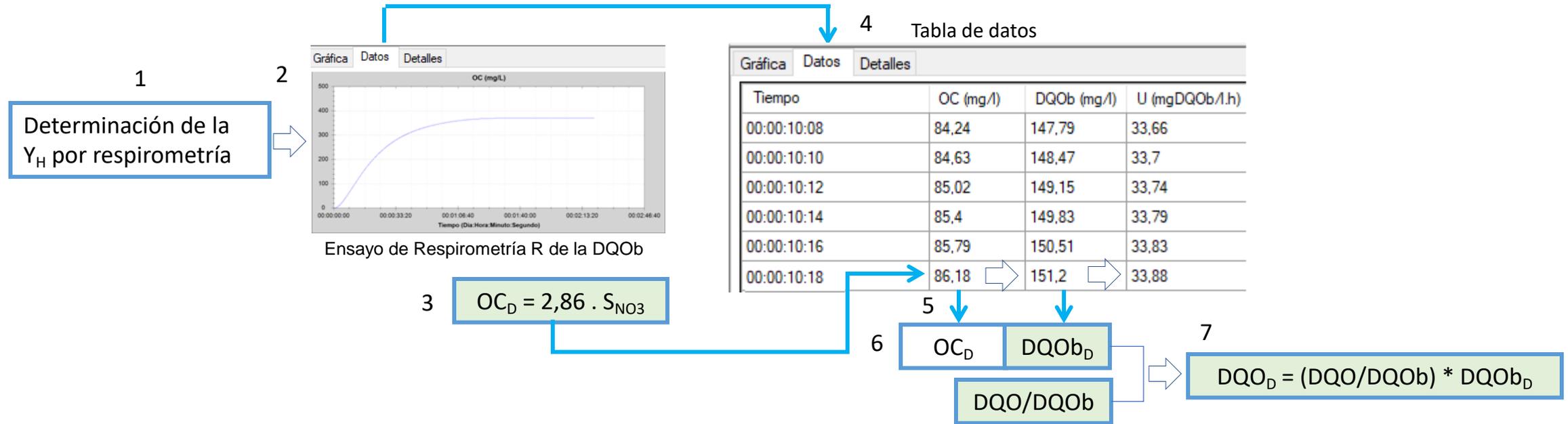
Oxígeno consumido en la desnitrificación anóxica:  $OC_D$  (mg/L)

---

# Procedimiento

***SURCIS***

# Procedimiento para el cálculo del oxígeno necesario para la desnitrificación ( $OC_D$ ), de la DQO biodegradable ( $DQOb_D$ ) y DQO total ( $DQO_D$ ) desde un ensayo R de Respirometría para la DQOb



1. Se determina la  $Y_H$  por R de respirometría con acetato sódico – Si ello fuera inviable, se tomara el valor por defecto de 0,67 –
2. Se realiza un ensayo R para DQOb, OC .
3. Se calcula el Oxígeno ( $OC_D$ ) que necesita el nitrato a desnitrificar ( $S_{NO3}$ ):  $OC_D$  (mg/L) =  $2,86 \cdot S_{NO3}$
4. Desde la pestaña “Datos” del software obtenemos la tabla de datos.
5. En la tabla de datos, se selecciona el valor OC igual o más cercano al  $OC_D$  que hemos calculado previamente.
6. Con ello, además del  $OC_D$  y para un mismo intervalo de tiempo, de forma automática, en la tabla aparecerá también el valor de la  $DQOb_D$
7. Para obtener la  $DQO_D$  simplemente aplicaremos el factor de la relación  $DQO/DQOb$  al valor obtenido de la  $DQOb_D$

## Possibles causas de un bajo rendimiento en la desnitrificación

1. Que el proceso no se ajuste a las condiciones mínimas que se exigen en la desnitrificación:

pH entre 6,5 y 8,5

Temperatura entre 15 y 35 °C

DQO/NKT entre 2,5 a 5

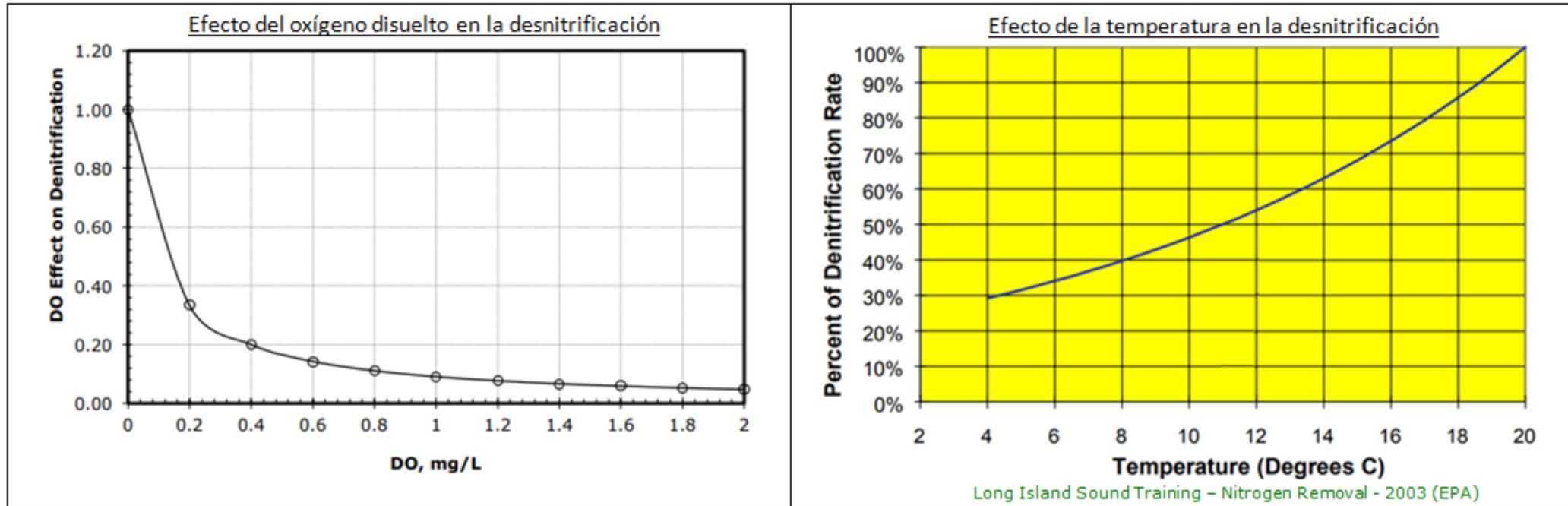
Oxígeno disuelto > 0,3

Sin presencia de inhibición ni toxicidad

2. Baja carga de DQOb para la carga de nitrato a desnitrificar. De modo que, al quedarse sin materia orgánica, solo se consigue una nitrificación parcial.
3. Bajo porcentaje de DQOrb, que obliga al proceso a la utilización mayoritaria de la DQOb provocando un bajo valor del NUR que no es suficiente para cumplir con la capacidad de desnitrificación que se exige en el proceso.
4. Baja capacidad de nitrificación, debido a un  $TRH_D$  demasiado corto para obtener el rendimiento deseado.
5. Presencia de nitritos en la zona anóxica de desnitrificación debido a un posible proceso de nitrificación previo incompleto.

# Efecto del oxígeno disuelto y temperatura en la desnitrificación

Las tablas y gráficas provienen de artículos publicados en Internet, y pueden servir para realizar una valoración de los resultados obtenidos



# La Respirometría BM No está limitada



SIEMPRE EXISTE LA POSIBILIDAD DEL DESARROLLO DE NUEVAS APLICACIONES

**SURCIS**

***SURCIS.L***

Encarnació, 123  
08024 Barcelona  
Spain  
T. +34 93 219 45 95  
W. [www.surcis.com](http://www.surcis.com)

Emilio Serrano

Founding Partner – Spirometry Specialist

P. +34 652 803 255

E. [eserrano@surcis.com](mailto:eserrano@surcis.com)