



SISTEMA DE CONTROL DE ELIMINACIÓN BIOLÓGICA DE NUTRIENTES



Introducción

- Control Eliminación de N: NH_4^+ , NO_3^- , ...
- Control Eliminación de P: PO_4^{3-} , ...
- nipHoCONTROL, para EBN: pH
 - pH responde a reacciones microbiológicas (indicación más exacta de las reacciones biológicas en curso) (Chang y Hao 1996; Kishida et al., 2003)
 - Sobre un solo tanque biológico con aireación alternante:
aeróbicas - anóxicas - anaeróbicas
 - Identificación precisa de las cuatro etapas de EBN
 - Nitrificación
 - Desnitrificación
 - Liberación celular de Fósforo
 - Acumulación celular de Fósforo

Introducción

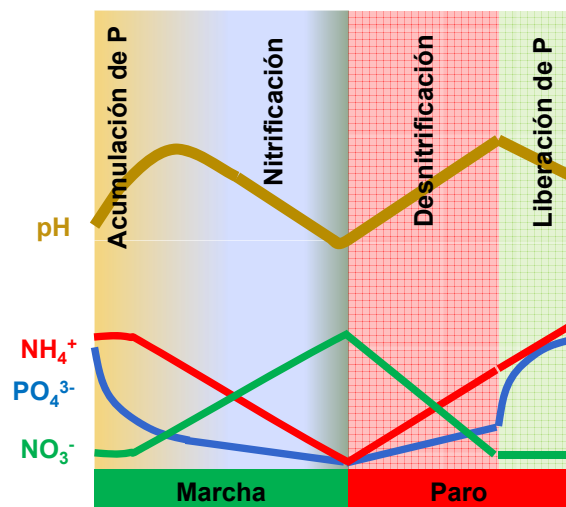
- Las etapas referidas deben desarrollarse completamente, ni en defecto ni en exceso, lo que implica que las reacciones microbiológicas deben extenderse en su totalidad. Con ello:
 - Se minimiza la presencia de sustancias contaminantes del agua.
 - Se evita inhibir la actividad bacteriana de la etapa siguiente.
- El sistema nipHoCONTROL tiene la capacidad de detectar, mediante el seguimiento de la evolución de pH, el cumplimiento de las 4 etapas en su totalidad y ordenar el suministro o no de aire en los momentos precisos, con ello se consigue que los rendimientos de eliminación de N y P sean óptimos.

Objetivos

- **Máxima calidad de efluente.** Garantía de cumplimiento de Normativa de Vertidos en contenido de N y contenido de P.
 - N-NH₄⁺ < 4 ppm
 - N-total < 15 ppm
 - P-total < 2 ppm
- **Mínimo consumo energético.** Control estricto de duración de cada etapa, sobre todo aquellas que exigen consumo de energía.

Fundamentos Teóricos

- En un reactor biológico de una sola cámara, con control de entrada de aire, las 4 etapas se producen de forma secuencial.
- La señal de pH en el medio identifica con claridad cada una de las etapas descritas.
- Si se permite que estas se desarrollen correctamente se consigue la eliminación del N y P presente en el agua residual.



Eliminación Biológica de Nitrógeno

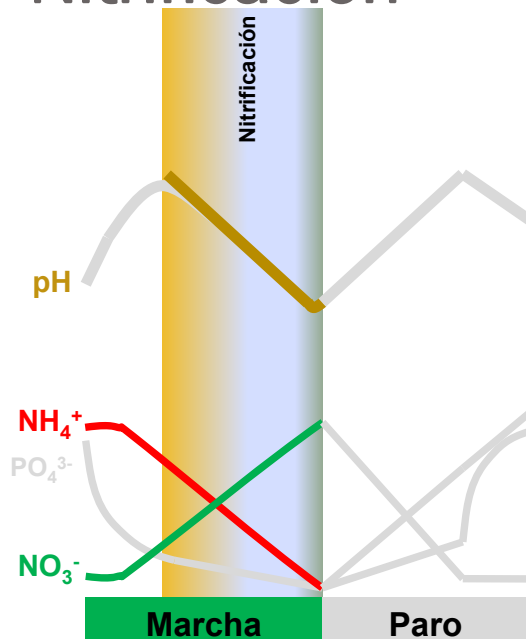
- **Nitrificación.** Aerobio



- **Desnitrificación.** Anóxico



Nitrificación



Medio Aerobio

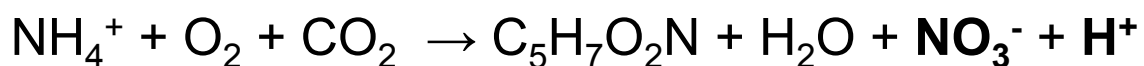
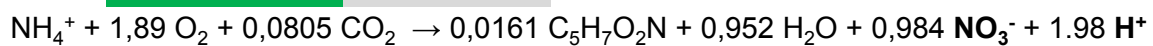
Bacterias Autótrofas (Nitrosomonas y Nitrobacter)

Producción de ión hidronio

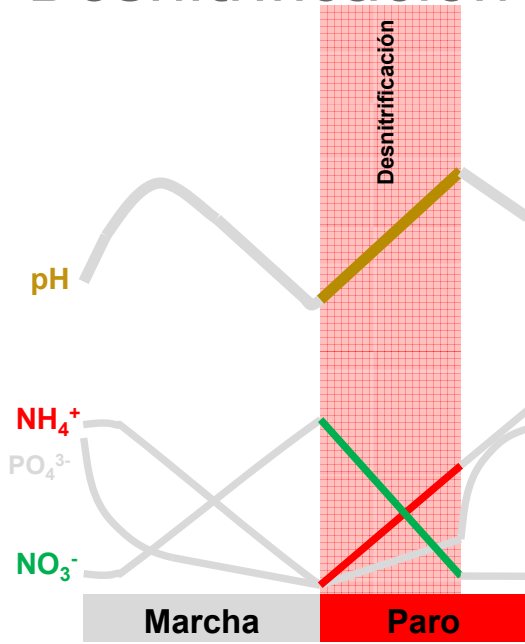
Consumo alcalinidad bicarbonato
Disminuye el pH

Síntesis de formas oxidadas (NO_3^-)

Consumo de O_2
Aumenta potencial Redox



Desnitrificación



Medio Anóxico

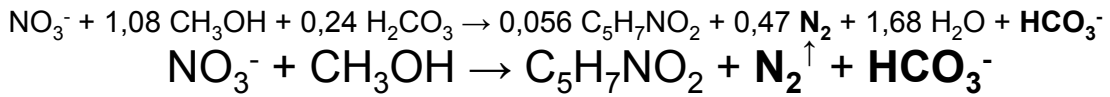
Bacterias Heterótrofas (Pseudomonas, ...)
Consumo Materia Orgánica

Alcalinización del medio

Aporte de Alcalinidad
Aumento de pH

Síntesis de formas reducidas (N₂)

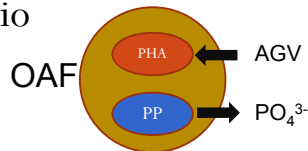
Disminuye potencial Redox



Eliminación Biológica de Fósforo (EBIF)

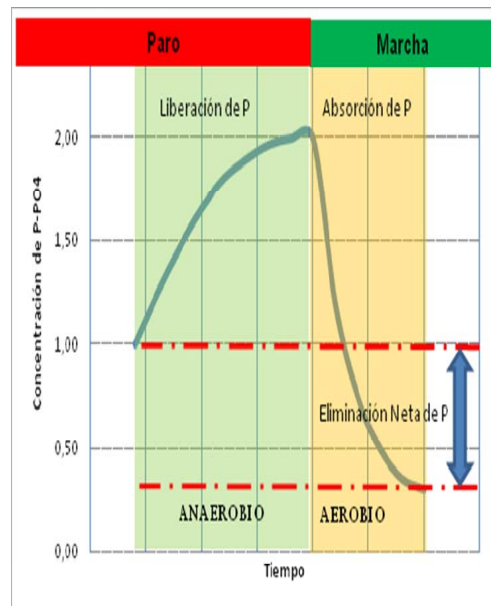
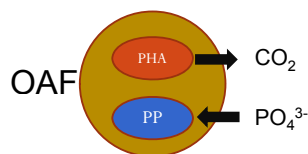
• Liberación de Fósforo

Anaerobio



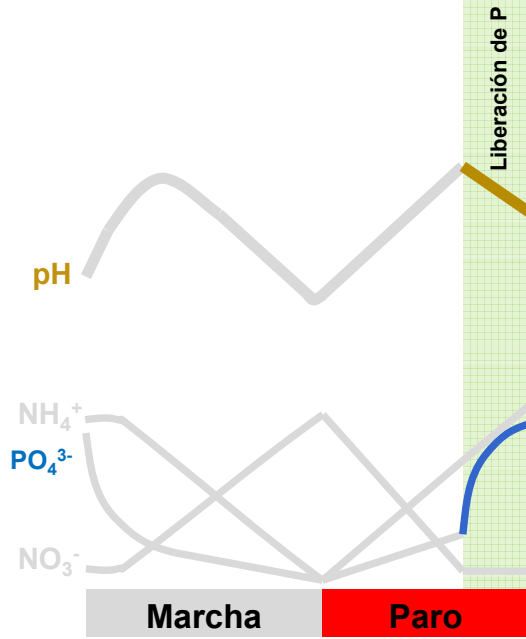
• Acumulación de Fósforo

Aerobio



Eliminación como sólido en purga de fango

Liberación de Fósforo



Medio Anaerobio

- Ausencia de O_2 y de NO_x
- B. Acidogénicas sintetizan AGV y OAFs lo acumulan como PHA
- Presencia de sustrato carbonoso

Consumo de energía celular

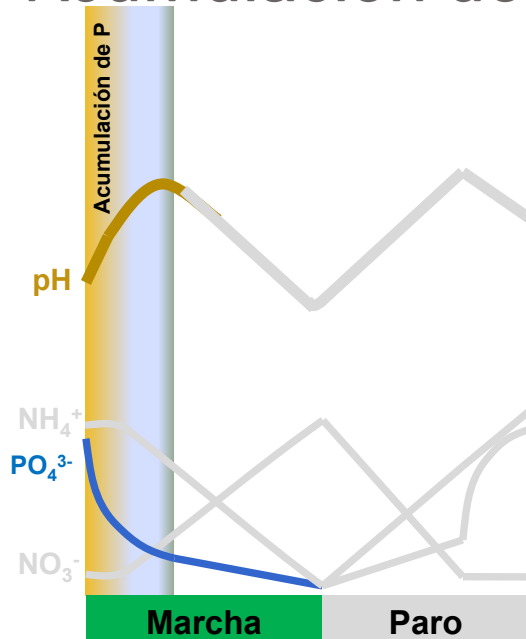
- Los Polifosfatos celulares se liberan en forma de fosfatos en el medio

Producción de ión hidronio

- Disminuye el pH



Acumulación de Fósforo



Medio Aerobio

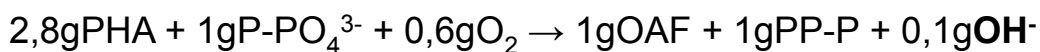
- Los OAFs metabolizan los PHA acumulados generándose CO_2 y H_2O y nuevos OAFs

Producción de energía celular

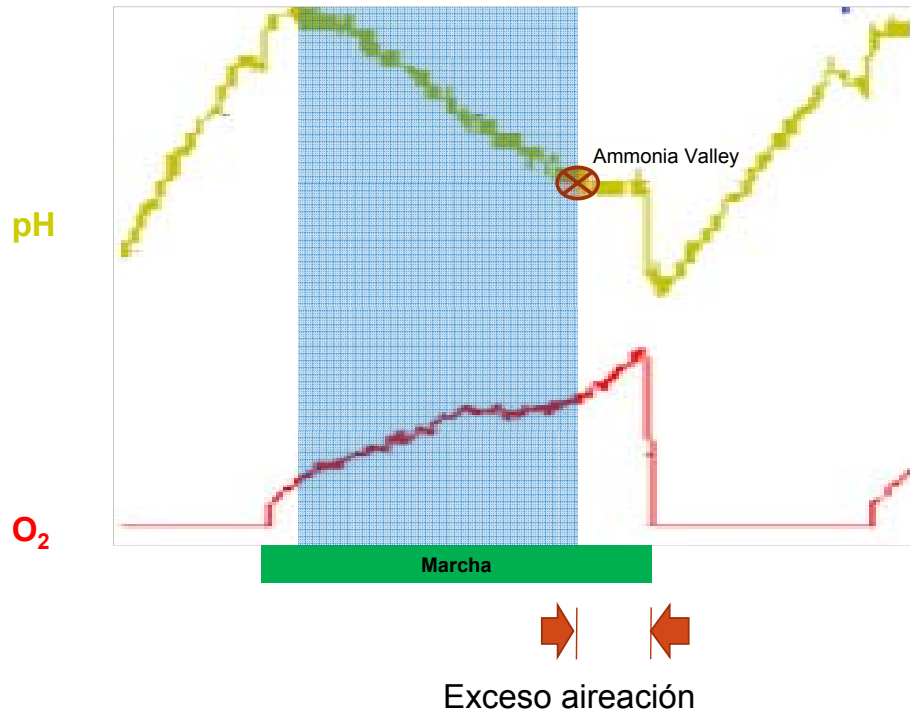
- Los fosfatos presentes en el agua son asimilados por los OAFs y convertidos en polifosfatos

Producción de ión hidroxilo

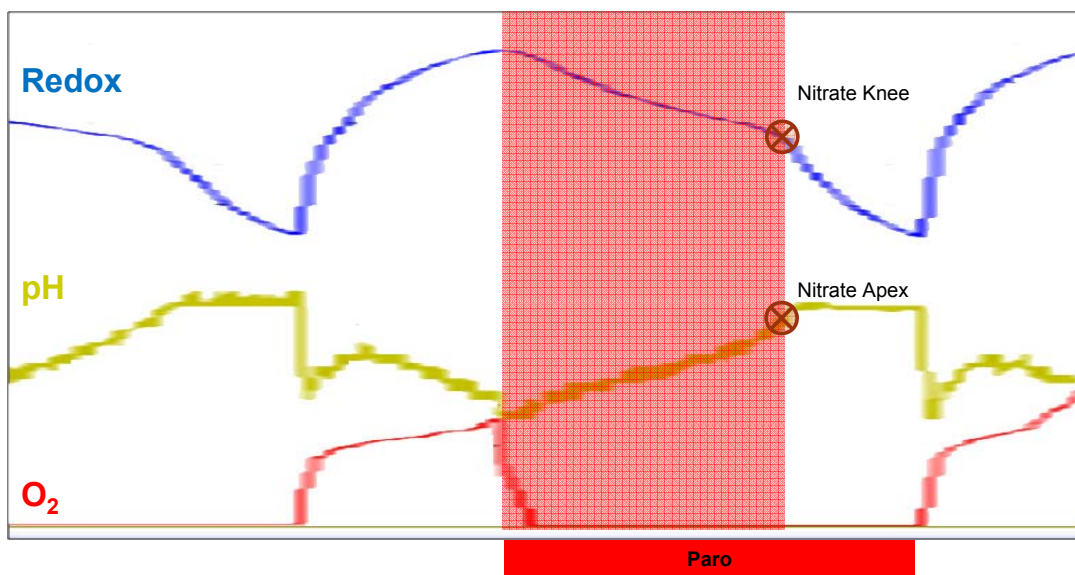
- Aumento de pH



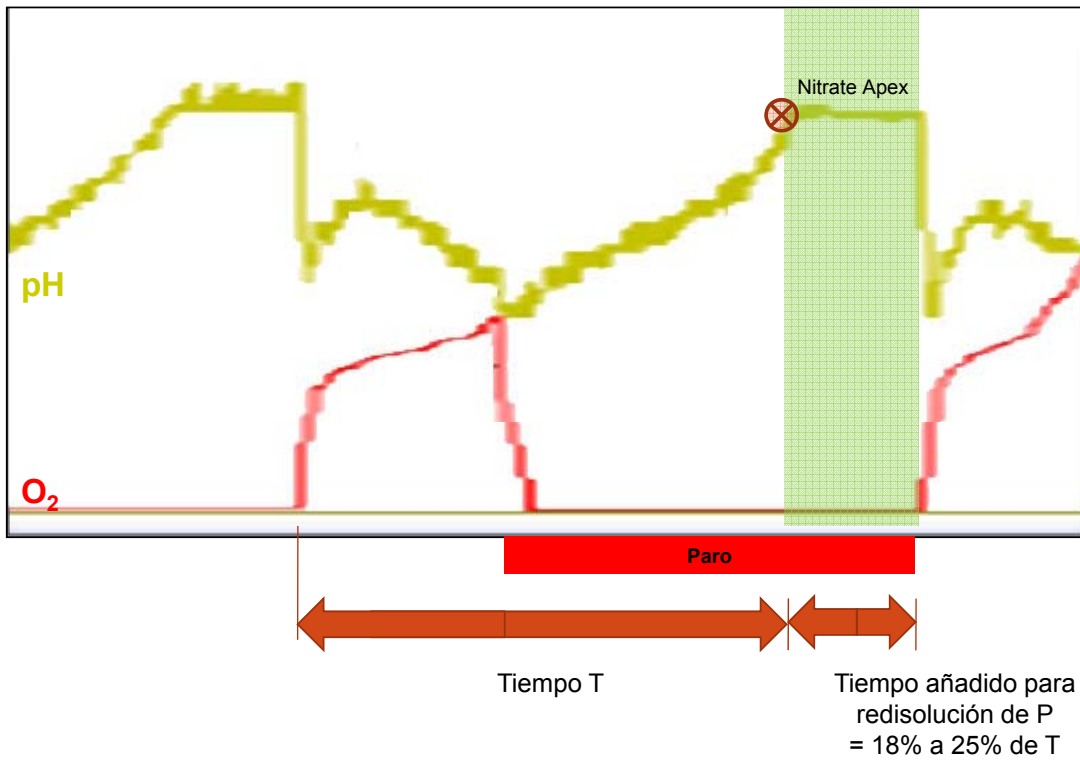
Final de Nitrificación



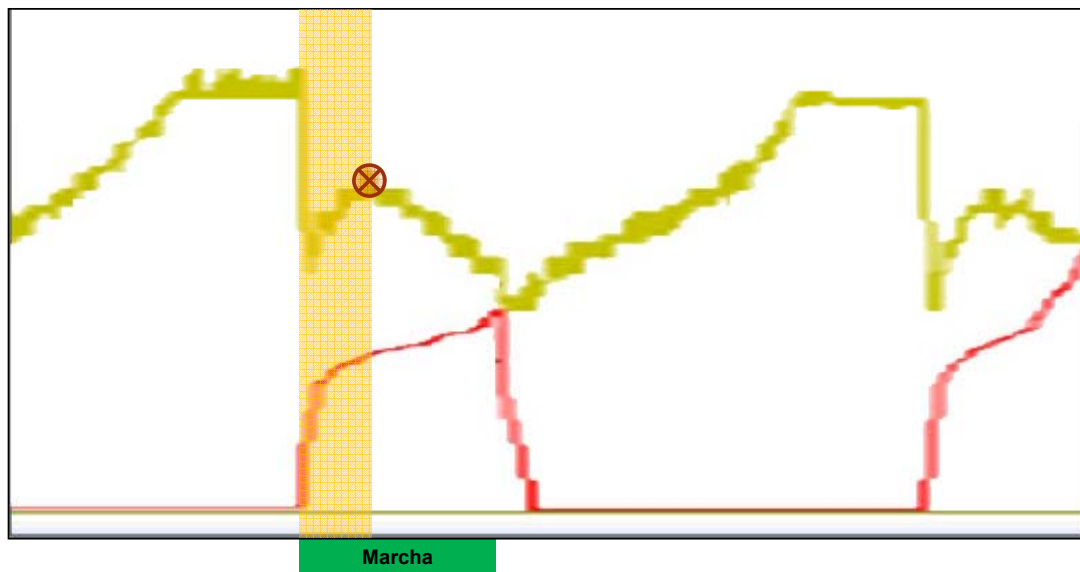
Final de Desnitrificación



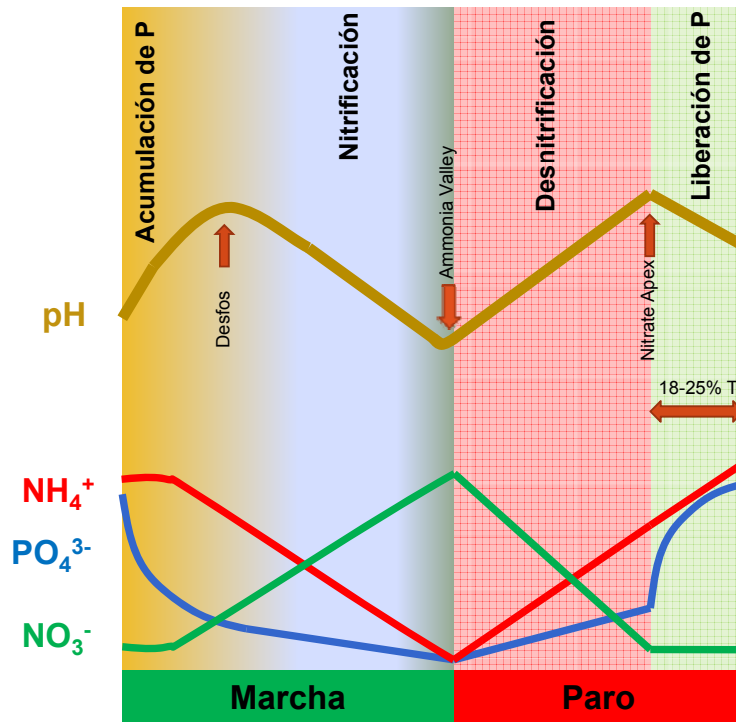
Final de Liberación de Fósforo



Final de Acumulación de Fósforo



IDENTIFICACION ETAPAS DEL PROCESO



Características de los procesos

		Eliminación de Nitrógeno		Eliminación de Fósforo	
		Nitrificación	Desnitrificación	Liberación P	Acumulación P
Aireación		Si	No	No	Si
Microorganismo	Tipo	Autótrofos	Heterótrofos	Heterótrofos	Heterótrofos
	Respiración	Aerobia	Anóxica	Anaerobia	Aerobia
Tendencia del pH		Acidificación (pH↓)	Alcalinización (pH↑)	Acidificación (pH↓)	Alcalinización (pH↑)
Tendencia del Potencial Redox		ORP↑	ORP↓	ORP↓	ORP↑

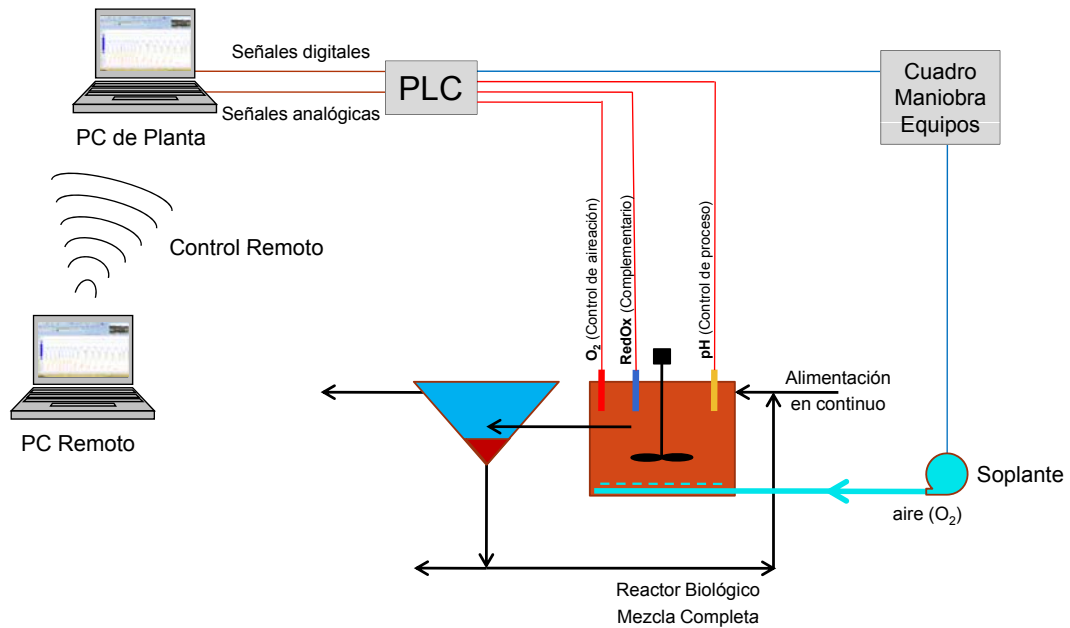
Definición de nipHo

- Control de los procesos bioquímicos de Eliminación Biológica de Nutrientes (EBN). N y P.
- Un único reactor biológico de mezcla completa sometido a ciclos aerobio-anoxico-anaerobio.
- Medida en continuo del pH en el reactor biológico. Interpreta las curvas de pH y ejecuta órdenes de funcionamiento en base a ellas.

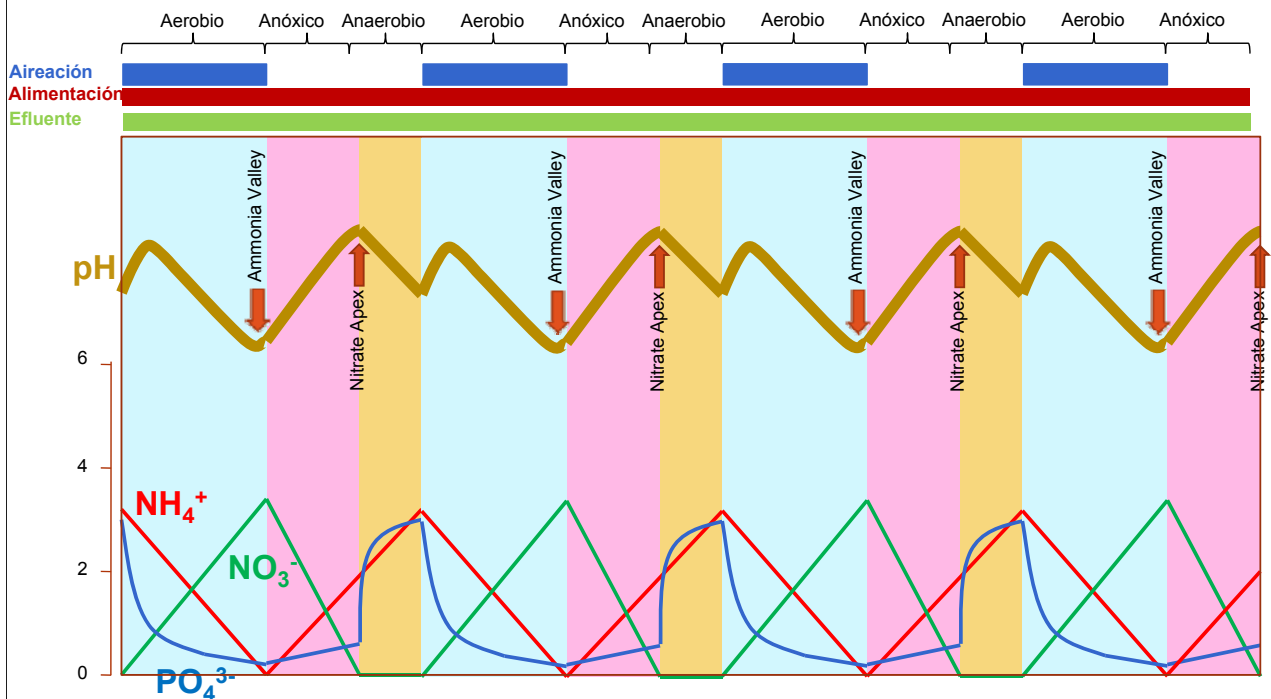
Requerimientos del Sistema

- Un reactor biológico (unitanque) por línea.
- Equipamiento de aireación: el más eficiente es el de soplantes-difusores, aunque puede ser cualquier otro como rotores, turbinas, etc.
- Equipamiento de agitación, para vehiculación y mezcla de fango activado en fases anóxicas y anaerobias.
- Sonda de pH para el control de EBN.
- Sonda de O₂ para suministro de aire (y control EBN si fuera necesario).
- PLC con tarjeta analógica de alta resolución.
- PC con software de adquisición de datos, interpretación de curvas de pH y O₂ (y de RedOx en su caso) y poder de ejecución en los funcionamientos de aireación, agitación y alimentación del reactor.
- ADSL y software para control remoto.
- Sonda RedOx como señal redundante (apoyo y seguridad) en control de EBN.

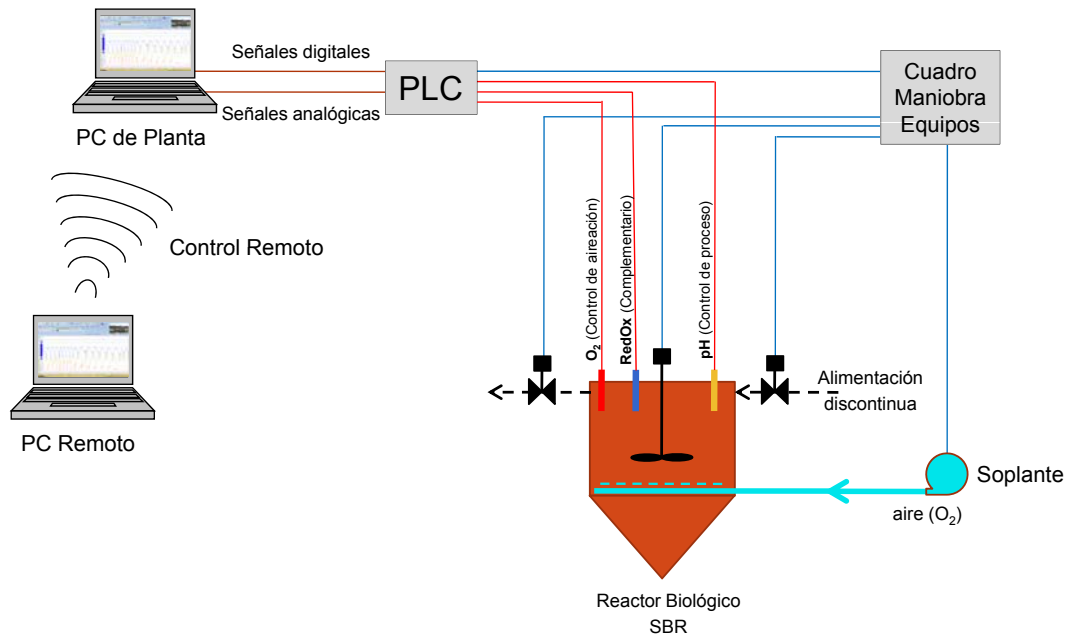
Sistema nipHo en Reactor Biológico con Alimentación en continuo



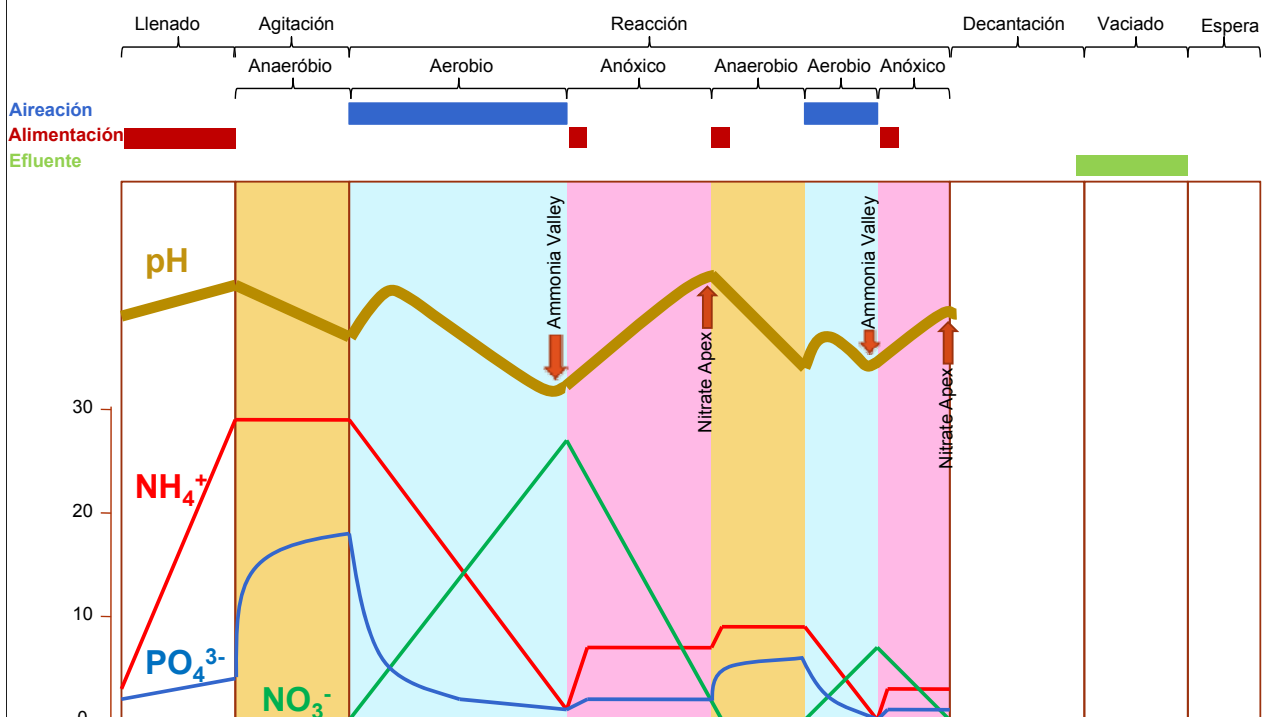
Operación en Mezcla Completa



Sistema nipHo en Reactor Biológico con Alimentación discontinua



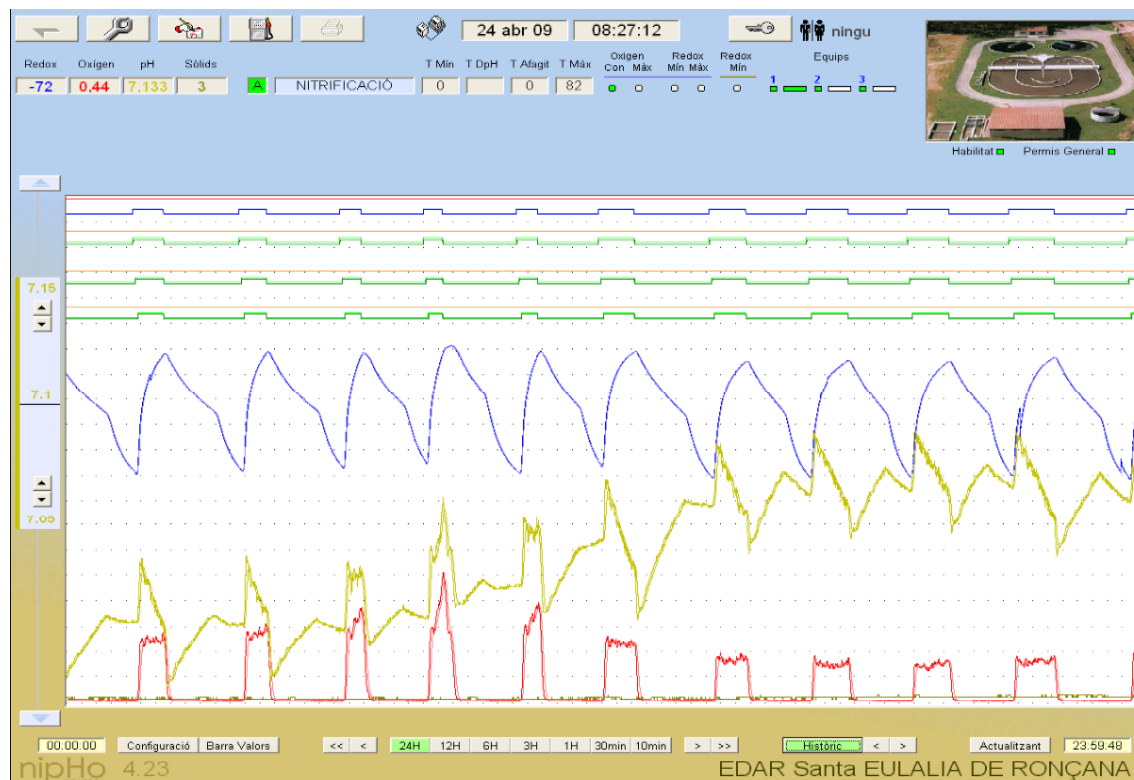
Estrategia de Operación de SBR



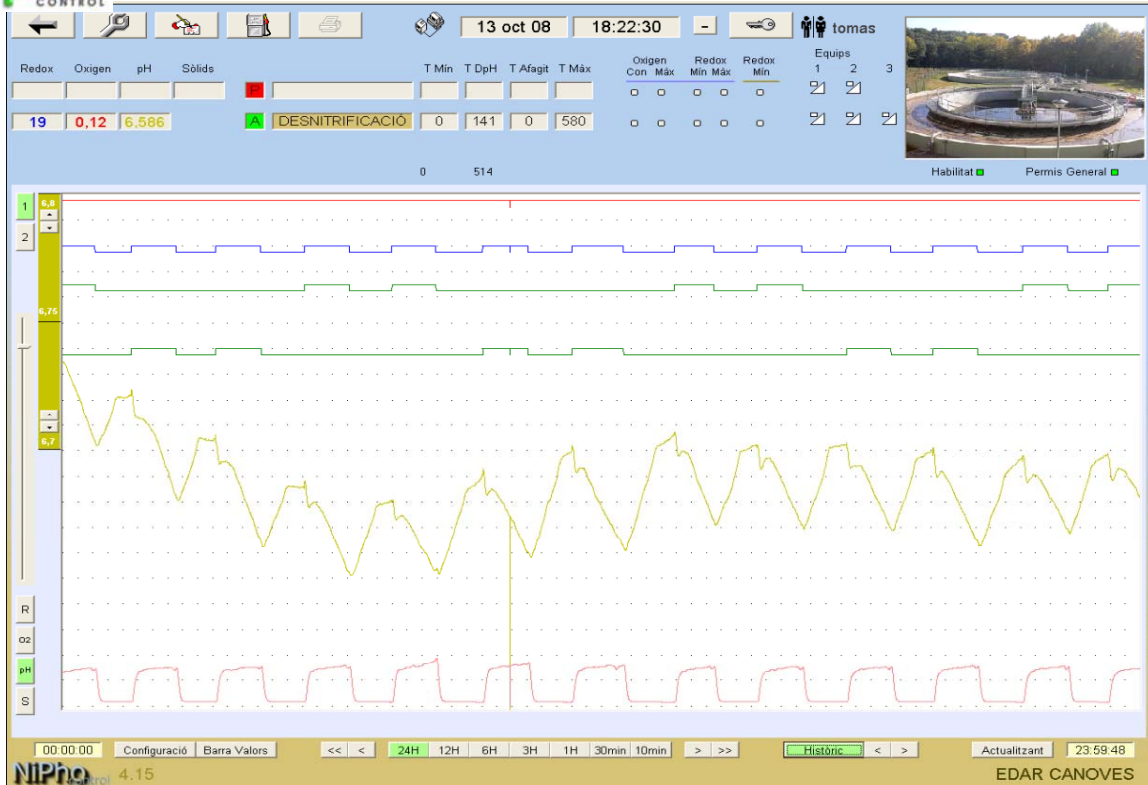
Instalaciones nipHo CONTROL

EDAR	Población equivalente	Caudal diseño (m3/día)
Santa Eulàlia de Ronçana (B)	25.250	5.050
Cànoves i Samalús (B)	12.500	2.500
Sant Antoni de Vilamajor (B)	18.425	3.300
Sant Feliú de Codines (B)	14.500	2.900
Congost (B)	5.952	1.150
Caldes de Montbui (B)	30.000	6.000
Sant Quirze Safaja (B)	13.650	2.600
Blanca (MU)	8.570	2.000
Miranda de Ebro (BU)	50.000	12.000
Prades (T)	3.650	730
PI L'Ametlla de Mar (T)		150
Llosa de Ranes (V)	11.658	900
Requena (V)	25.000	12.000

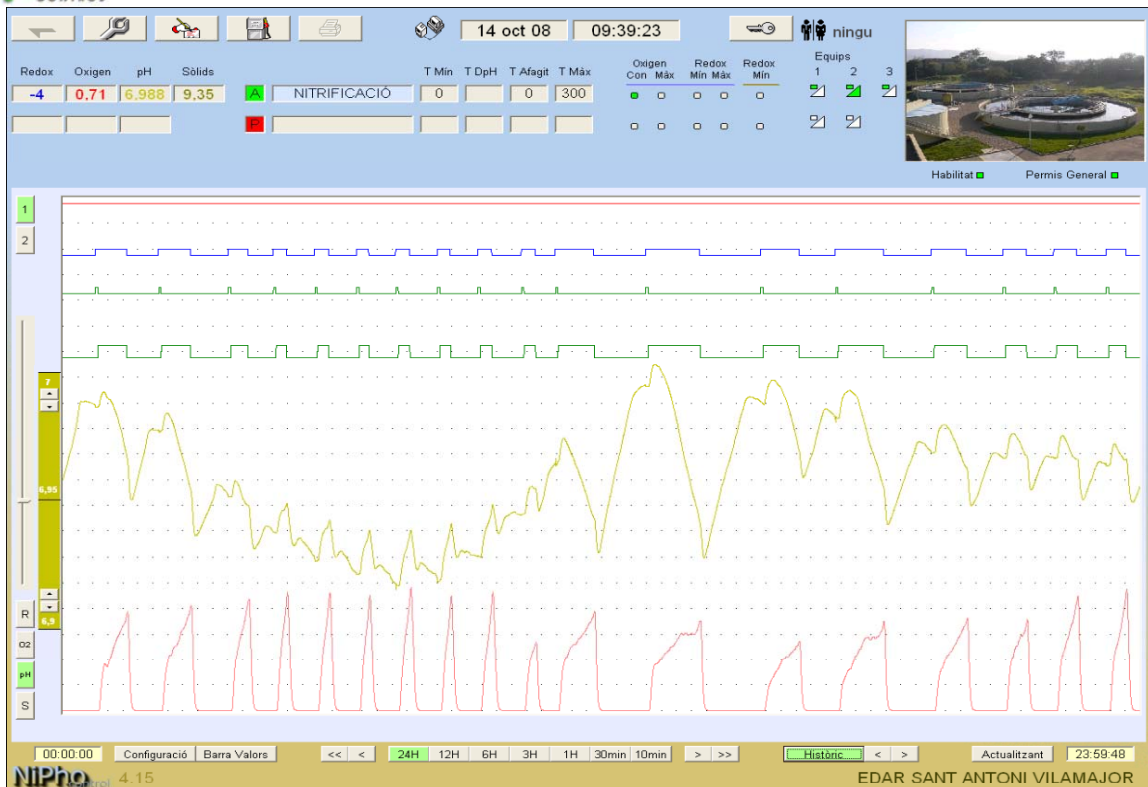
nipHo
CONTROL



EDAR de Santa Eulàlia de Ronçana. Curvas de pH y O2 en 24 horas.



EDAR de Cànoves i Samalús. Curvas de pH y O2 en 24 horas.



EDAR de Sant Antoni de Vilamajor. Curvas de pH y O2 en 24 horas.

BENEFICIOS nipHoCONTROL

MEDIOAMBIENTAL

- Se garantiza la calidad del efluente en vertido de N y P, cumpliendo la normativa de forma continuada y homogénea.
- Se reducen las emisiones de CO₂, como consecuencia del ahorro de energía eléctrica.
- Se generan menos residuos al no ser necesario el aporte de FeCl₃ para la eliminación química de P.

BENEFICIOS nipHoCONTROL

ECONÓMICOS

- Ahorros importantes en consumo eléctrico, del orden del 20-30% de consumo en máquinas de aireación.
- Ahorro en instalación de desfosfatación química de P, y ahorro de reactivo FeCl₃ no consumido.
- Ahorro en tratamiento de fangos. No se generarán fangos químicos.



BENEFICIOS nipHoCONTROL

AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE DEPURACIÓN DE LA EDAR

Aumento de la capacidad del tanque biológico. Al evitar los excesos de tiempo en los procesos, el mismo reactor tendrá “tiempo extra” para tratar mayores volúmenes de agua residual, aumentando la capacidad del reactor. (Pueden hacerse aptas depuradoras que se han quedado pequeñas).

EDARs diseñadas para eliminación exclusiva de materia carbonosa, pueden ser reconvertidas a EBN con la incorporación del sistema nipHoCONTROL



BENEFICIOS nipHoCONTROL

FUNCIONAMIENTO CON INDEPENDENCIA DEL OPERADOR

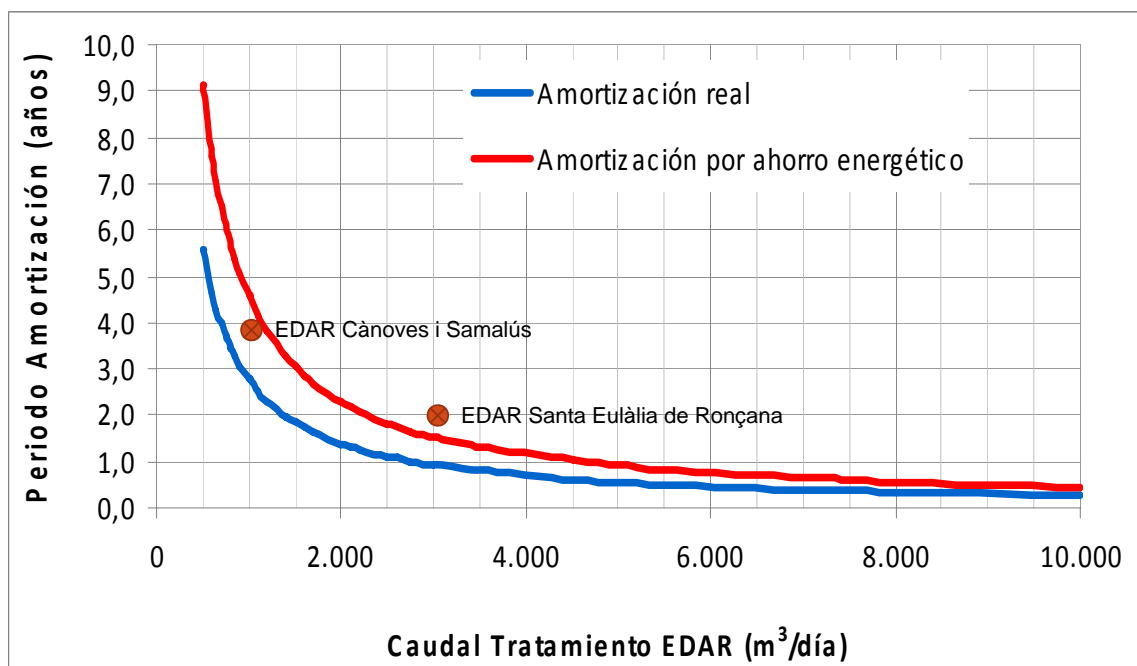
El Control del proceso pasa a ser objetivo, dictado con rigor por nipHoCONTROL y no dependerá directamente del criterio del operador de planta.

El Sistema es inteligente y objetivo y podrá emitir informes inmediatos, on-line, a voluntad de la Administración Actuante de la EDAR.

Aplicación de nipHoCONTROL

- Reactor de Mezcla Completa. Alimentación en continuo
- Reactor Biológico Secuencial (SBR). Alimentación discontinua
- Adaptación de reactores diseñados para eliminación de materia carbonosa solamente

Amortización Sistema nipHo



ECOFIRA INNOVACIÓN



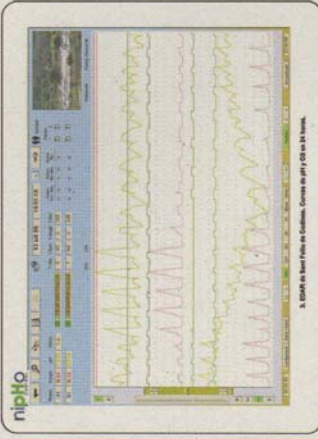
FERIA VALENCIA



www.feriavalencia.com · ferivalencia@feriavalencia.com · tel.: (0034) 902 74 73 30 · fax: (0034) 902 74 73 45

TÍTULO DE LA INNOVACIÓN:

nipHo Control.
Control de la Eliminación
Biológica de Nutrientes
en los procesos de
depuración de aguas
residuales



DATOS DE LA ENTIDAD

Nombre:

**Merak and
Dubhe
Environment,
S.L.**

Domicilio:
C/ General Urrutia, 75 - ofic. 6b
CP: 46013
Población: Valencia
Provincia: Valencia
Teléfono/s: 600 460 566
Fax: 963 34 64 70

E-mail:
comercial@medioambiente-
merak.com

Web:
www.medioambiente-merak.com

**STAND:
Nivel 3, Pabellón 2
Stand B51**

DESCRIPCIÓN DE LA
INNOVACIÓN

Se trata de un Sistema de Control de los procesos bioquímicos de Eliminación Biológica de Nutrientes (EBN): N y P.

Mide en continuo del pH en el reactor biológico. Interpreta la evolución de las curvas de pH, detecta la evolución de la reacción bioquímica y su final de reacción y ejecuta órdenes de funcionamiento del reactor que conduzca a la siguiente reacción sin demora.

En un único reactor biológico de mezcla completa se somete a ciclos aerobio-anoxico-anaerobio, sucediéndose las reacciones de nitrificación, desnitrificación, liberación de fósforo y acumulación de fósforo en el seno del reactor de forma continuada y cíclica.

En consecuencia se consiguen dos objetivos principales:

Máxima calidad de efluente.
Garantía de cumplimiento de Normativa de Vertidos en contenido de N y contenido de P.
Mínimo consumo energético.
Control estricto de duración de cada etapa, sobre todo aquellas que exigen consumo de energía.

RELACIÓN DE LA
INNOVACIÓN CON LA
PROTECCIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE

Se garantiza la calidad del efluente en vertido de N y P, cumpliendo la normativa de forma continuada y homogénea.
Se reducen las emisiones de CO₂, como consecuencia del ahorro de energía eléctrica.

Se generan menos residuos al no ser necesario el aporte de FeCl₃ para la eliminación química de P.





European Quality Assurance

Certificados I+D+i

European Quality Assurance Certificados I+D+i
CERTIFICADO DE CONTENIDO Y PRIMERA EJECUCIÓN

Nº ITCE 13209

EQA Certificados I más D más i, certifica como **Investigación y Desarrollo** el proyecto:
"Desarrollo e implementación de un sistema de control para los sistemas de nitrificación, desnitrificación y eliminación de fósforo: NIPHO CONTROL"
(memoria: versión 1)

Realizado por la empresa:
Beca, S.A.

con domicilio en:
Polígono Industrial Ciudad del Transporte II, C/ Grecia, 31 – 12006
Castellón de la Plana - Castellón

en el periodo previsto:
2007 - 2008

Siendo conforme con las exigencias marcadas por:

- UNE 166.001 de 2006.
- Definiciones contempladas en el Real Decreto Legislativo 4/2004 LIS.
- Ley 23/2005, de 18 de noviembre.
- Sistema de Certificación de EQA Certificados I+D+i: Regulaciones

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Sin Certificado previo del Contenido "ex-ante".

El presente certificado hace referencia a las conclusiones del Informe Técnico Conclusivo nº ITCE 13209 donde queda recogido tanto el desglose de las actividades del proyecto y su naturaleza, como los **gastos de 2007** afectos al proyecto aceptados por la auditoría contable.

El certificado será válido en la fecha de emisión

Fecha de emisión del certificado: 22 de mayo de 2009



Javier Dader García
Director General
EQA Certificados I+D+i

Este documento no tiene validez sin el informe técnico correspondiente, cuyo número coincide con el de la certificación.
Sujeto a las regulaciones establecidas por EQA Certificados I más D más i, S.L.

