

**I  
N  
G  
E  
N  
I  
E  
R  
Í  
A**

EMPOBRECEDORES **TAR**

**BANCO DE ENSAYO DE CANALES  
ABIERTOS DE AGUAS**

**Grupo TAR Ingeniería del agua  
para el desarrollo humano.**

**Dpto. Ingeniería Química y  
Ambiental. EPS. Unisevilla.**

[www.aguapedia.org](http://www.aguapedia.org)

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

**DEL AGUA POSIBLE**



ESCUELA INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA DEL AGUA  
DE ANDALUCÍA

# Canal abierto de saneamiento

**Saneamiento:**  
Gran avance médico desde 1840.  
Hito que marca el inicio del desarrollo de los pueblos

Relación entre mejora saneamiento : **reducción mortalidad diarrea**  
2/3



Diarrea como causa mortalidad infantil: 2ª causa tras neumonía.

88% muertes por diarrea: falta agua potable y saneamiento

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

EMPOBRECEDORES

AR

I  
N  
G  
E  
N  
I  
E  
R  
Í  
A

# SITUACIÓN CATASTRÓFICA DEL SANEAMIENTO EN EL MUNDO

O Tienes dinero para comprar tuberías o te mueres de diarrea !!!

*Ingeniería del agua posible:*

*Ingeniería convencional:*

- Tuberías de saneamiento: Coste infinito para la mayor parte de los países del planeta

- Resignación (infinita) a la diarrea

- CAS

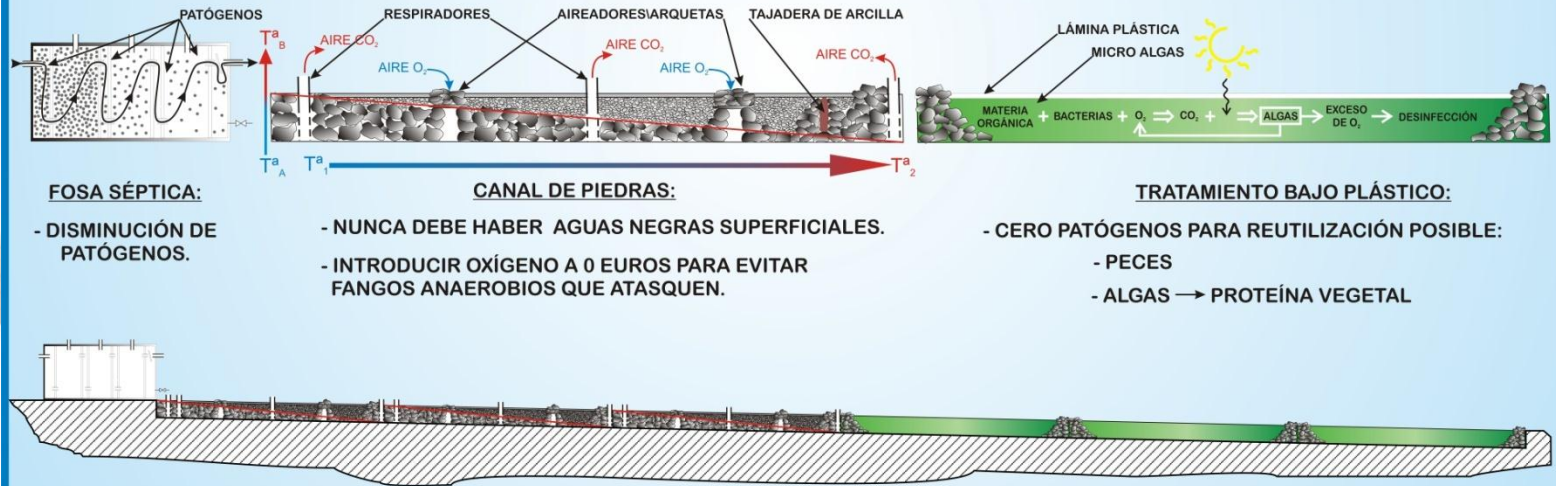
**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
DEL AGUA POSIBLE

PROGRAMA DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE CANALES ABIERTOS DE SANEAMIENTO, CAS, CON LOS MATERIALES DEL ENTORNO Y EL ESFUERZO DE LOS CIUDADANOS.

SACAR ORGANIZADAMENTE LAS AGUAS NEGRAS DE LA POBLACIÓN:

**“CUANTAS MENOS AGUAS NEGRAS PISEMOS, MENOS DIARREA COGEREMOS.”**



**FOSA SÉPTICA:**

- DISMINUCIÓN DE PATÓGENOS.

**CANAL DE PIEDRAS:**

- NUNCA DEBE HABER AGUAS NEGRAS SUPERFICIALES.
- INTRODUCIR OXÍGENO A 0 EUROS PARA EVITAR FANGOS ANAEROBIOS QUE ATASQUEN.

**TRATAMIENTO BAJO PLÁSTICO:**

- CERO PATÓGENOS PARA REUTILIZACIÓN POSIBLE:
- PECES
- ALGAS → PROTEÍNA VEGETAL

FINANCIA:



**GRUPO TAR / E.I.A**  
[www.aguapedia.org](http://www.aguapedia.org)

CAS:

## Canales Abiertos de Saneamiento

Son :

**HERRAMIENTAS novedosas de conocimiento para el SANEAMIENTO de aguas negras, con el objetivo apartarlas en todo momento del contacto con la población y por tanto de MEJORA DE CALIDAD DE VIDA, NO de LA CALIDAD DE AGUA MEDIDA EN PARÁMETROS EUROPEOS**

Consisten en:

**La RECOGIDAY TRANSPORTE de las aguas generadas en los asentamientos humanos por medio de CANALES AUTOCONSTRUIDOS por los propios beneficiarios con materiales autóctonos y locales.**

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
DEL AGUA POSIBLE

**CAS PILOTO: 5 l/d. 2 m longitud**  
**Escuela Universitaria Politécnica:**  
**Ventana del laboratorio del GrupoTAR**



EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECEDORES



## CAS PILOTO

Objetivos:

**Eliminar patógenos:**

Tratamientos anaerobios. Fosa negra en cabecera  
Sobreoxigenación bajo plástico. Proceso final

**Transportar aguas negras con absoluta separación de la población:**

Dren de Piedras de Aireación Forzada. DPAF

**Reutilización de agua aguas y biomasa generada** SED CERO TA !!!

EMPOBRECIDOS

DEL AGUA POSIBLE



ESCUELA INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA DEL AGUA  
DE ANDALUCÍA



Fosa Negra



Dren Piedras de Aireación Forzada



Detalle aireador



Baccou



ING

# EMPOBRECEDORES



CAS REAL: 2 m<sup>3</sup>/d. 60 m longitud  
PECC CARRIÓN



Escuela de Aguadores Blanco-White  
(Canal Abierto de Saneamiento)



Final del C.A.S  
Efecto cascada  
Oxigenación agua de salida

Luzina  
Oxigenación por la luz  
Controlar el paso de luz interior del Baccou

Baccou  
Proceso aerobios  
Eliminación de patógenos

Piso Dren de piedra a Baccou  
Efecto cascada  
Oxigena el agua de entrada al Baccou

Dren de piedra  
(Humedal horizontal de flujo superficial)  
Los aireadores oxigenan el Dren de Piedras y se evita la aparición de fangos anaerobios que lo atacan

Fosa Séptica  
Sistema anaerobio  
Distribución de patógenos  
Retención de la materia orgánica

Í  
A

# EMPOBRECIDOS DEL AGUA POSIBLE

## SED CERO YA !!!



ESCUELA INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA DEL AGUA  
DE ANDALUCÍA

CAS REAL

DPAF:

*Saneamiento:*  
30m longitud, 15 m<sup>3</sup>/d

*Mejora de Calidad:*  
30m longitud, 2 m<sup>3</sup>/d



YA !!!

EMPOBRE  
DEL AGUA POSIBLE

# EMPOBRECEDORES MEJORAS EN EL CANAL



INGENIERÍA  
DEL AGUA POSIBLE



## Plásticos:

Colocación de plástico transparente con el objetivo de aumentar el oxígeno disuelto en el agua para la eliminación de patógenos.

**SED CERO YA !!!**  
DOS

DEL AGUA POSIBLE

# EMPOBRECEDORES MEJORAS EN EL CANAL



INGENIERÍA DEL AGUA POSIBLE



## Lemna:

Tramos recubiertos con plantas macrófitas mejoran la oxigenación del agua.



YA !!!

EMPOBRECEDORES  
DEL AGUA POSIBLE

**I  
N  
G  
E  
N  
I  
E  
R  
Í  
A**

EMPOBRECEDORES

AR

**AUTOCONSTRUCCIÓN DE  
SANEAMIENTO POSIBLE EN  
NICARAGUA.**

**Barrio Olof Palme, Managua.**

ESCUELA INTERNACIONAL DE  
INGENIERÍA DEL AGUA DE ANDALUCÍA

DICIEMBRE 2009

EMPOBRECIDOS

**DEL AGUA POSIBLE**

**SED CERO YA !!!**



ESCUELA INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA DEL AGUA  
DE ANDALUCÍA

INGENIERÍA

EMPOBRECEDORES 



Construcción de zanja

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

AUTOCONSTRUCCIÓN DE SANEAMIENTO  
POSIBLE EN NICARAGUA

INGENIERÍA

EMPOBRECEDORES

AR



Tamizado de piedras

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

**DEL AGUA POSIBLE**

AUTOCONSTRUCCIÓN DE SANEAMIENTO

POSIBLE EN NICARAGUA



ESCUELA INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA DEL AGUA  
DE ANDALUCÍA

INGENIERÍA

EMPOBRECEDORES 



Diagonal de piedras **SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

AUTOCONSTRUCCIÓN DE SANEAMIENTO  
POSIBLE EN NICARAGUA



INGENIERÍA

EMPOBRECEDORES 



Vista general

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

AUTOCONSTRUCCIÓN DE SANEAMIENTO  
POSIBLE EN NICARAGUA

EMPOBRECEDORES 

# Banco de ensayo de canales abiertos

- Toda esta experiencia se vuelca en el modelado de sistemas , que nos permite simular comportamiento de sistemas naturales, o modificados, para conocer en tiempo real las respuestas más favorables a los objetivos propuestos en cada caso.

**SED CERO YA !!!**EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

## Modelado físico y virtual

- El modelado ofrece la posibilidad de ensayar para obtener respuestas a entradas múltiples y multivariantes que simulan la realidad y así conocer el comportamiento de las diferentes alternativas diseñadas.

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

**DEL AGUA POSIBLE**

AR

# Autoconstrucción del Banco de ensayo de canales abiertos

- El canal experimental consiste en un canal abierto principal, más canales abiertos transversales en espina de pez que permiten simular todo tipo de circulación del agua, con elementos hidráulicos convencionales, estrechamientos, compuertas,
- que permiten resaltos, sifones y demás efectos.

SED CERO YA !!!

I  
N  
G  
E  
N  
I  
E  
R  
Í  
A

DEL AGUA POSIBLE

# EMPOBRECEDORES

## Autoconstrucción banco de ensayo

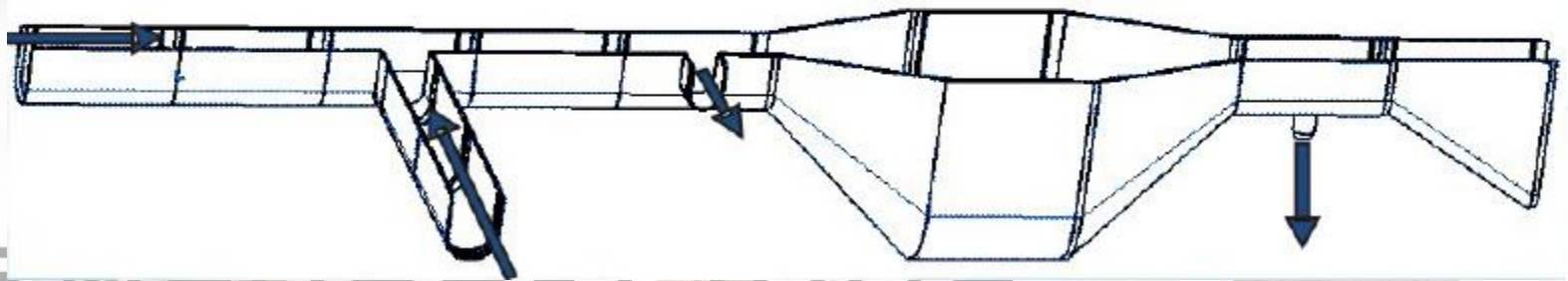


- Canal principal de 10 m lineales, 3 canales laterales, 3 m lineales, canal verde 2m lineales.
- El canal principal admite inclinaciones entre 0º y 20º, los laterales pueden llegar hasta 30º.

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

- Los canales se construyen modularmente, como un mecano, con elementos de 50 cm. de longitud lineal , 14 cm. anchura, y 14 cm. profundidad opacos o transparentes, con un enganche entre módulos, y la posibilidad de poner una o dos tajaderas transversales en cada uno.



# Autoconstrucción banco de ensayo

- Se disponen módulos laguna, embalse, doble ancho, doble profundo, doble ancho y profundo, ensanchadores, y embudos, tanques profundos y anchos.
- Se dotan módulos de toma de muestra, y todo lo necesario para la simulación hidráulica y de procesos.

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

INGENIERÍA

# EMPOBRECEDORES

## Modulo tipo

AR



RO YA !!!

EMPOBRECIDOS

# DEL AGUA POSIBLE



# EMPOBRECIDOS

## INSTRUMENTACION



- Caudales
- Calidad del agua: pH, conductividad, OD, redox.
- Banco hidráulico de canales abiertos, manejo de los caudales de agua en su interior.
- Transmisión wifi de datos a la nube. [aguapedia.org](http://aguapedia.org) para su procesado.

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

INGENIERÍA

DEL AGUA POSIBLE



ESCUELA INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA DEL AGUA  
DE ANDALUCÍA

EMPOBRECEDORES  
Innovación

- 1.- En muchos casos los canales abiertos pueden conducir agua y fluidos con menores costes que las tuberías cerradas convencionales.

Esto hace interesante su manejo sistemático por los alumnos de ingeniería química, tanto como se hace en ingeniería civil.

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS  
**DEL AGUA POSIBLE**

## Innovación

- 2.- Controlando calidad de aguas, se entra en ingeniería del agua, mas que hidráulica...

Esto permite abordar problemas complejos, tanto naturales como modificados, con todo el conocimiento y potencia de la ingeniería de procesos.

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

**DEL AGUA POSIBLE**

# EMPOBRECEDORES MEJORAS EN LA FORMACION



LOS ALUMNOS AL IR  
CONSTRUYENDO EL  
BANCO DE ENSAYO  
VISUALIZAN EL PODER  
DE LOS CANALES  
ABIERTOS EN LA  
INGENIERIA QUÍMICA Y  
AMBIENTAL



EMPOBRECIDOS  
DEL AGUA POSIBLE

**I  
N  
G  
E  
N  
I  
E  
R  
Í  
A**

EMPOBRECEDORES 

Todo el conocimiento se  
sube por los alumnos a la  
plataforma moodle en  
[www.aguapedia.org](http://www.aguapedia.org) desde  
donde se trabaja en foros,  
chats, grupos de trabajo...

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

**DEL AGUA POSIBLE**

EMPOBRECEDORES 

**GRACIAS POR VUESTRA  
ATENCIÓN !!!**

**Os esperamos en Sevilla en  
nuestro labo y en nuestra web  
[www.aguapedia.org](http://www.aguapedia.org)**

**SED CERO YA !!!**

EMPOBRECIDOS

**INGENIERÍA  
DEL AGUA POSIBLE**