

# **TRATAMIENTOS DE VERTIDOS EN BODEGAS**



## TRATAMIENTOS DE VERTIDOS EN BODEGAS

---

### BIBLIOGRAFÍA

- Tratado de enología. José Hidalgo 2º tomo
- Web del proyecto Life, (producción respetuosa con el medio ambiente en Vitivinicultura). [www.lifesinergia.org](http://www.lifesinergia.org)



## **TRATAMIENTOS DE VERTIDOS EN BODEGAS**

---

---

1.-PASOS A SEGUIR PARA INSTALAR UN SISTEMA DE DEPURACIÓN

2.- SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN

a) TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

b) TRATAMIENTOS ANAERÓBIOS DE DEPURACIÓN

5.- MODELO MANCOMUNADO DE TRATAMIENTO DE VERTIDO DE BODEGAS

---

## 1.- PASOS A SEGUIR PARA INSTALAR UN SISTEMA DE DEPURACIÓN


---

- 1.- Reducir el volumen y la carga contaminante de las aguas Residuales.
  - 2.- Analizar las aguas residuales ( DBO, DQO, SS, T<sup>a</sup>, PH, caudal...) para diseñar un sistema de depuración acorde con las necesidades de la bodega
  - 3.- Tratamiento de aguas residuales:  
(Una vez caracterizado el vertido se procede a seleccionar el sistema de depuración que más se adecue a cada empresa)
    - Instalar una depuradora individual en la bodega
    - Instalar una depuradora común entre varias bodegas
  - 4.- Análisis de los vertidos al cauce o colector.
-

## 2.- SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

---

Para depurar un vertido en una bodega los tratamiento se clasifican en :

- Tratamientos físicos
  - Tratamientos Químicos
  - Tratamientos biológicos ( metabolismo aerobios o anaerobios)
- 
- Pretratamientos o tratamientos primarios

---

Teniendo en cuenta la estacionalidad de los vertidos de bodega, en las depuradoras instalan **balsas reguladoras**, donde se acumulan las aguas vertidas en los periodos punta.

### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

Etapa previa a la depuración propiamente dicha. El objetivo:

- REDUCIR LA CARGA CONTAMINANTE**
- DISMINUIR EL VOLUMEN DE VERTIDO**
- ACONDICIONAR EL VERTIDO PARA EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

CON ESTOS PRETRATAMIENTOS SE PERSIGUE REDUCIR LA  
CAPACIDAD DE LA INSTALACIÓN Y MEJORAR EL RENDIMIENTO.

### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

#### 1.- TRATAMIENTOS FÍSICOS:

- A) TAMIZADO
- B) CONCENTRACIÓN DE EFLUENTES

#### 2.- TRATAMIENTOS QUÍMICOS

- A.- CORRECCIÓN DE PH
- B.- ADICIÓN DE NUTRIENTES
- C.- INSOLUBILIZACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS

### **3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN**

#### **1.- TRATAMIENTOS FÍSICOS:**

##### **A) TAMIZADO**

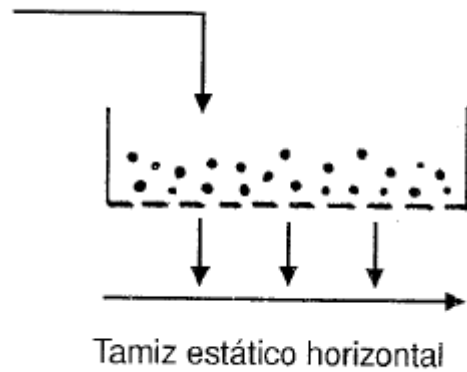
Las aguas residuales de las bodegas tiene una importante cantidad de sólidos en suspensión ( raspones, hollejos, costras de tartartos..). Estos materiales deben ser separados de los efluentes para reducir la carga contaminante y evitar riesgos de obstrucciones.



### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

#### 1.- TRATAMIENTOS FÍSICOS

##### A) TAMIZADO



**Rejilla 8-10 mm**

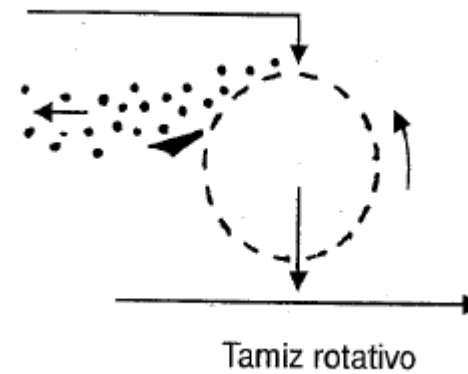
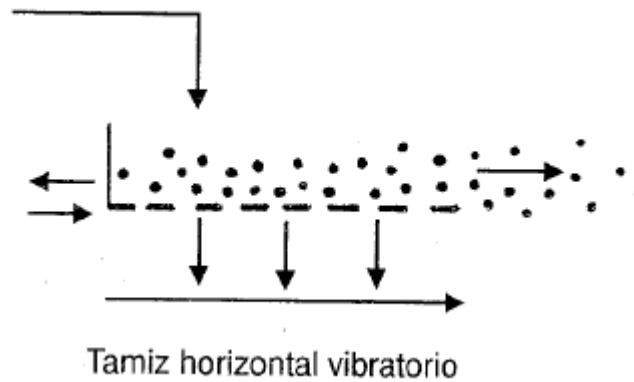


**Rejilla 0.5-1 mm**

El TAMIZADO consiste en hacer pasar el vertido a través de un tamiz o rejilla de un tamaño determinado (1 - 10 mm)

### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

#### **A) TAMIZADO**



**Rejilla menor de 1mm**

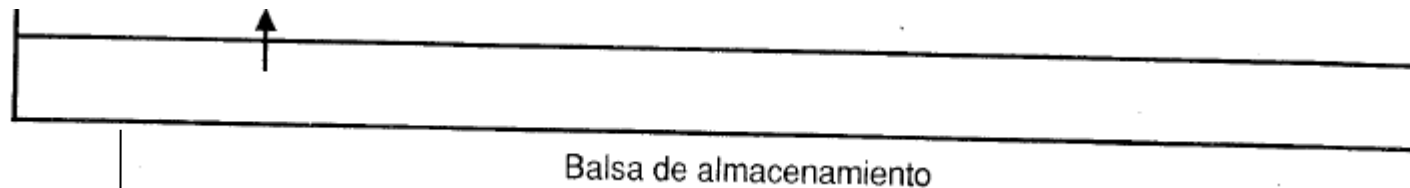
### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

#### **B) CONCENTRACIÓN DE EFLUENTES**

Eliminación parcial del agua contenida en los efluentes permite disminuir el volumen de los vertidos y optimizar el funcionamiento de la instalación de depuración.

##### **B.1.- EVAPORACIÓN NATURAL EN BALSAS**

Se utiliza con más eficacia en lugares donde las condiciones climáticas son favorables ( $T^a$  altas y viento).



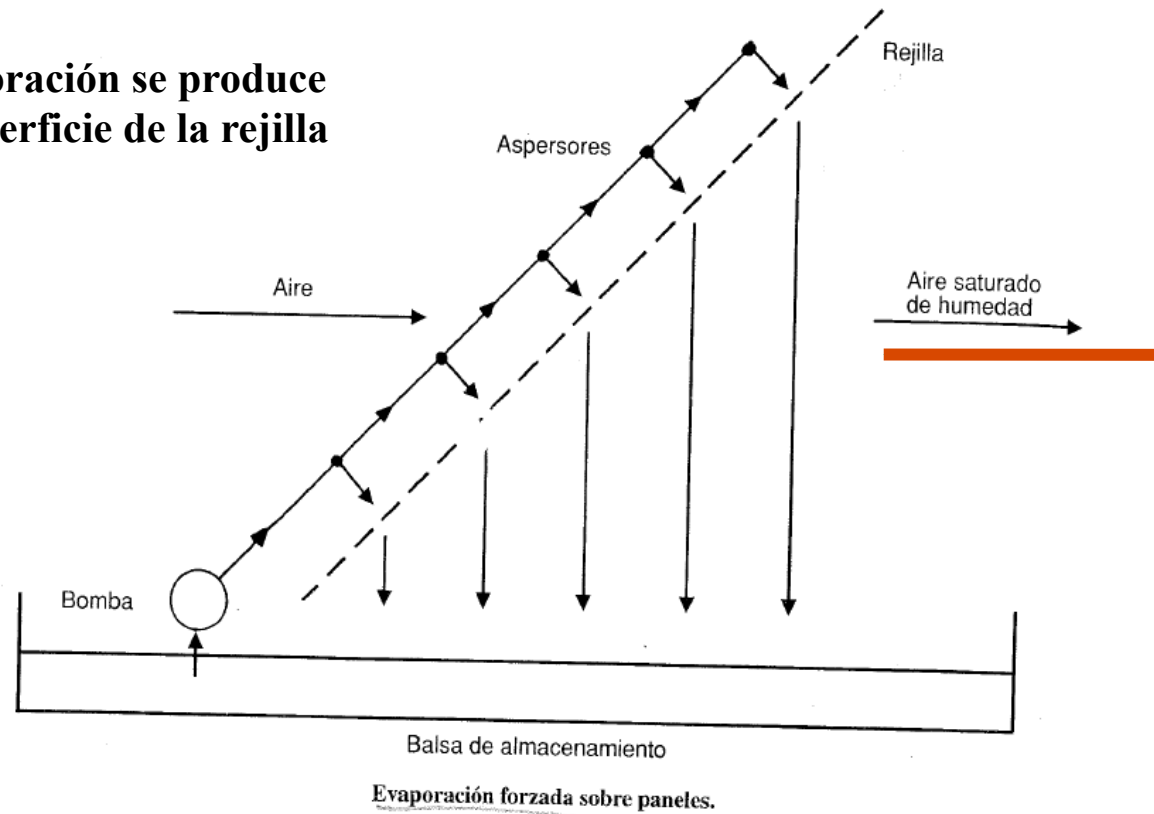
↓ Balsas de gran S y poca profundidad construidas con materiales impermeables

### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

#### **B) CONCENTRACIÓN DE EFLUENTES**

##### **B.2.- EVAPORACIÓN FORZADA SOBRE PANELES**

**La evaporación se produce en la superficie de la rejilla**



### 3.- TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE PREDEPURACIÓN

#### 2.- TRATAMIENTOS QUÍMICOS

El objetivo de estos tratamientos es acondicionar los vertidos para su posterior depuración. En definitiva se trata de facilitar el tratamiento biológico posterior.

A.- CORRECCIÓN DE PH  
(6.5- 8.5)

B.- ADICIÓN DE NUTRIENTES  
( En el caso de efluentes vinícolas, aporte de fosforo y nitrógeno)

C.- INSOLUBILIZACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS  
-  $\text{SO}_2$  con cal forma precipitado de  $\text{Ca SO}_4$   
- Adición de clarificantes para eliminar sólidos en suspensión

## 4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN

### - TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

Consiste en el desarrollo de microorganismos aerobios que en su metabolismo consumen la materia orgánica, depurando el vertido.

Estos microorganismos aerobios necesitan  $O_2$ , es necesario incorporar aire a las aguas residuales por medio de diversos dispositivos, como aireadores de superficie, sistemas de inyección en el fondo o sistemas de bombeado.

## **4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN**

### **- TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN**

Los sistemas de depuración aerobios utilizados en la actualidad son los siguientes:

#### **A.- EFLUENTES LÍQUIDOS SOBRE EL SUELO**

**A.1.- Sistema de riego o rociado agrícola. «filtro verde»**

**A.2.- Escorrentía**

**A.3.- Infiltración o percolación**

#### **B.- SISTEMAS DE FANGOS ACTIVADOS**

**B.1.- Sistemas continuo de fangos activados. Convencionales**

**B.2.- Sistemas secuenciales discontinuos de fangos activados. (SBR)**

**B.3.-Otros sistemas de fangos activados**

## 4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN

### - TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

#### **B.- SISTEMAS DE FANGOS ACTIVADOS**

**B.1.- Sistemas continuo de fangos activados. Convencionales**

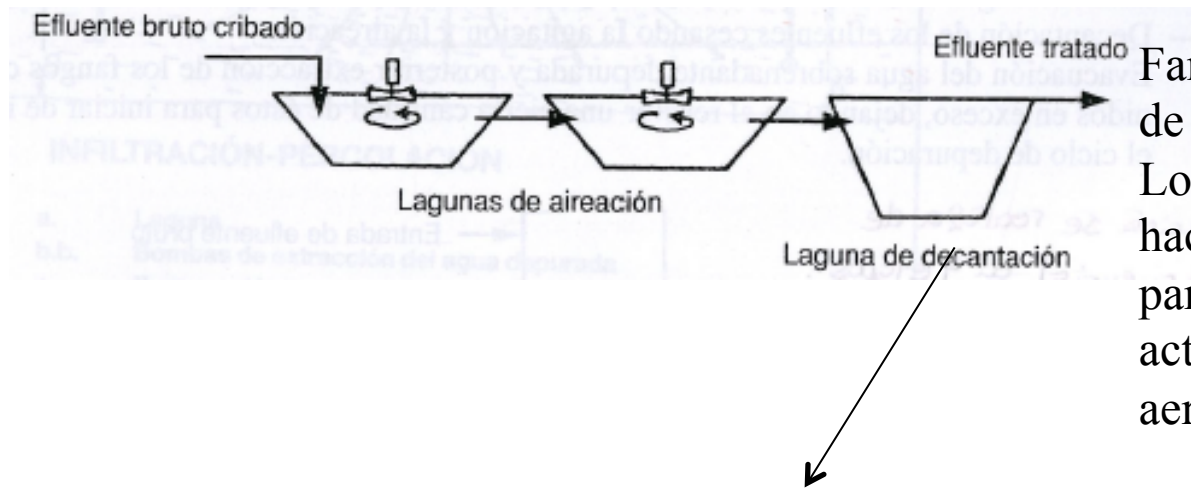
**B.2.- Sistemas secuenciales discontinuos de fangos activados. (SBR)**

**B.3.-Otros sistemas de fangos activados**



## - TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

### **B.1.- SISTEMAS CONTINUO DE FANGOS ACTIVADOS**

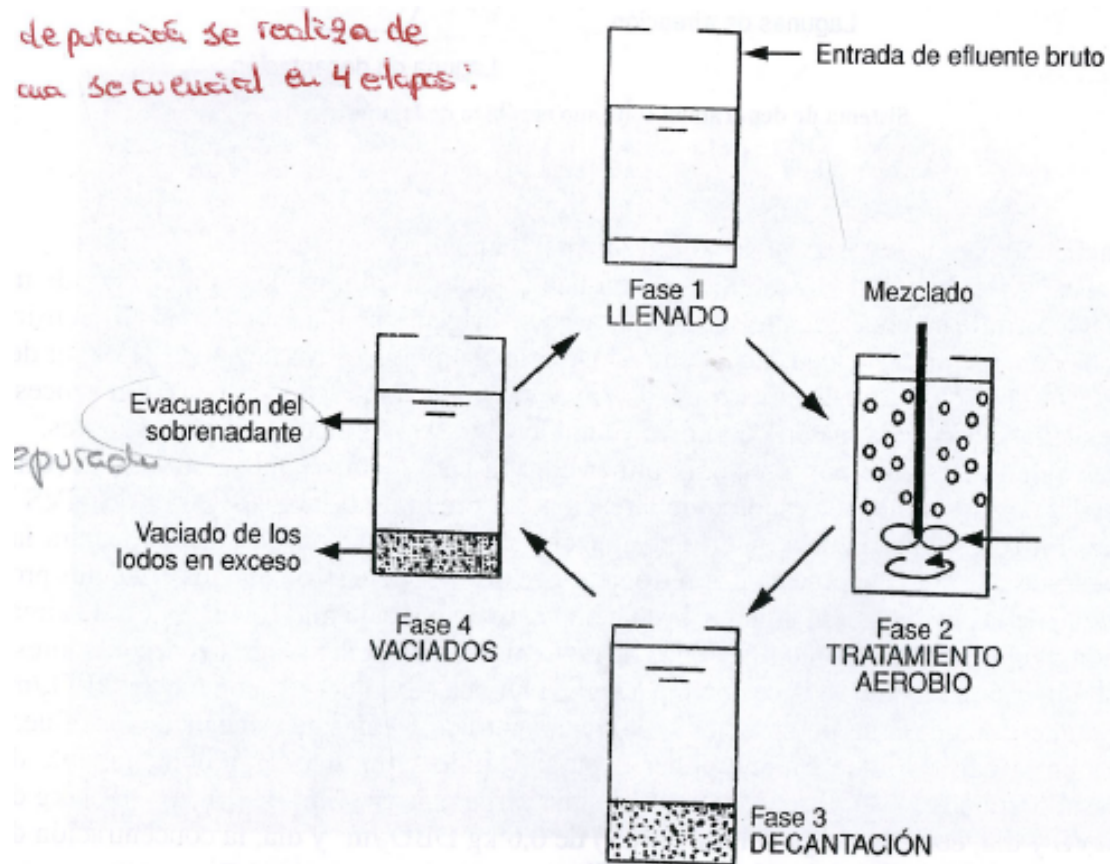


Fangos acumulados se extraen de forma periódica . Parte de Los fangos se pueden recircular hacia la balsa de tratamiento , para aumentar su biomasas y activar el proceso de depuración aeróbica.

**Decantador: separa el agua depurada de los fangos**

## - TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

### B.2.- SISTEMAS SECUENCIALES DISCONTINUOS DE FANGOS ACTIVADOS. (SBR)



Sistema de depuración secuencial discontinuo aeróbico de fangos activados.

## - TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

### **B.2.- SISTEMAS DISCONTINUOS DE FANGOS ACTIVADOS**

La depuración se realiza de manera discontinua en balsas de tratamiento, donde los vertidos son depurados de manera completa, separándose al finalizar el proceso por decantación los fangos del agua depurada.

( La separación de fangos no se hace en un decantador 2º sino en el propio reactor)

## - TRATAMIENTOS AERÓBIOS DE DEPURACIÓN

### **B.3.- OTROS SISTEMAS DE FANGOS ACTIVADOS**

#### **.- Instalaciones de lecho bacteriano**

Las bacterias se inmovilizan sobre soportes con una gran superficie y un elevado nivel de aireación.

#### **.- Biorreactor de membranas. (MBR)**

Se integra la degradación biológica aeróbica con un proceso de filtración por membranas. El agua así depurada está más limpia se podría reutilizar.

## 4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN

### - TRATAMIENTOS ANAERÓBIOS DE DEPURACIÓN

En los **sistemas anaerobios** los microorganismos, en ausencia de aire, producen  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{SH}_2$  (biogas).

## 4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN

### - TRATAMIENTOS ANAERÓBIOS DE DEPURACIÓN

Para la elección de este sistema se utiliza el siguiente criterio:

Cuando la DQO del efluente es menor de **3000 mg/l** se utilizan los sistemas de depuración aerobios, mientras que cuando se superan estos valores se emplean sistemas anaerobios .

**Este sistema anaeróbico constituye la primera fase** del proceso de depuración, eliminando un 80 a 90% de la carga contaminante de los efluentes y debiendo **finalizar** el tratamiento mediante **un sistema aerobio de depuración**.

## 4.- TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN

### - TRATAMIENTOS ANAERÓBIOS DE DEPURACIÓN

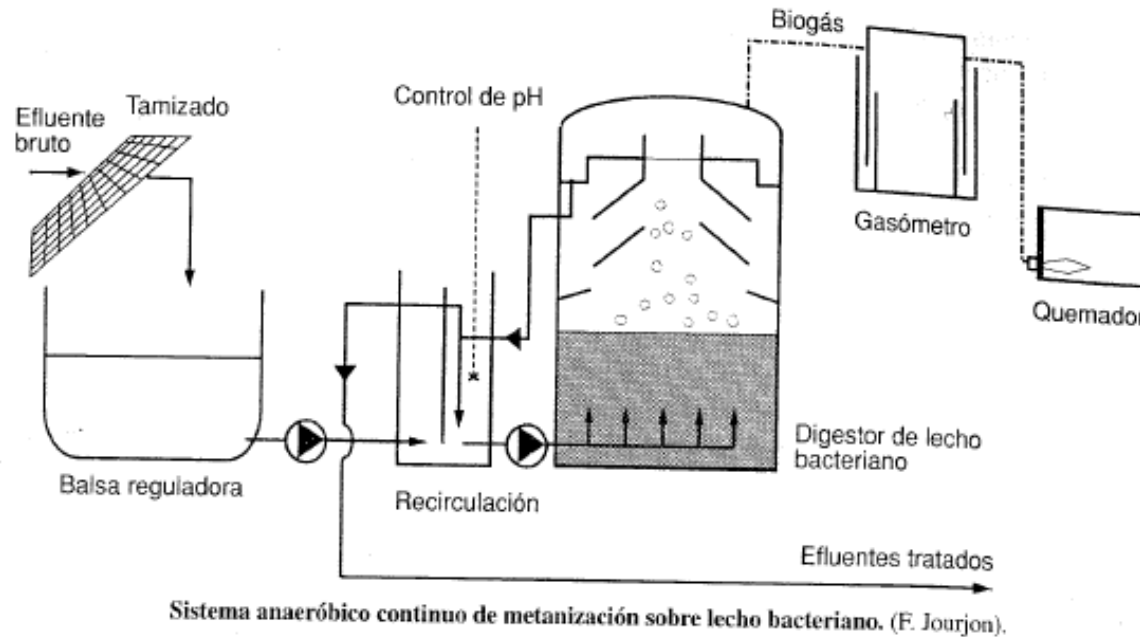
#### SISTEMAS ANAEROBIOS:

En ausencia de  $O_2$ , se desarrollan **bacterias acidógenas** que transforman la materia orgánica en otras sustancias más simples , a continuación a parecen las **bacterias acetógenas** que forman ácido acético e  $H_2$ , sustratos necesarios para las siguientes **bacterias metanógenas** productoras de  $CH_4$  y  $CO_2$ .

La depuración se realiza en balsas de tratamiento donde los microorganismos pueden estar en estado libre o fijados sobre unos soportes (**lechos bacterianos**).

## - TRATAMIENTOS ANAERÓBIOS DE DEPURACIÓN

Agua y vertidos enológicos 1715



Los sistemas anaerobios se utilizan para el tratamiento de las vinazas, o cuando el volumen de vertido es elevado.  
El coste de inversión es superior al modelo clásico.



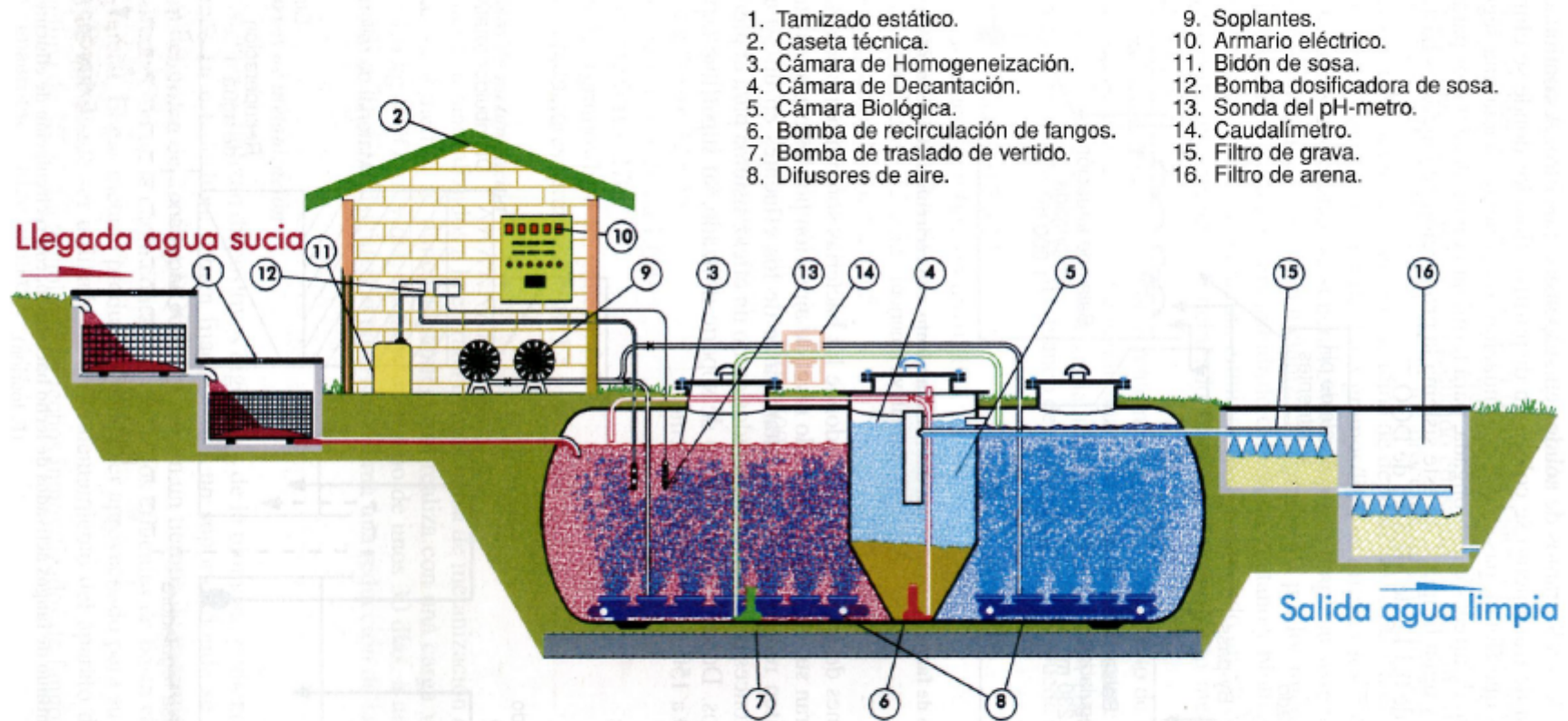
## SOLUCIÓN DEPURATIVA

		SOLUCIÓN DEPURATIVA		
TIPO BODEGA		COLECTOR	CAUCE PÚBLICO	REUTILIZACIÓN
Pequeñas bodegas ( < 100 m <sup>3</sup> /d)		BIOL. AEROBIO (Convencional / SBR)	MBR	MBR
Grandes bodegas (> 100 m <sup>3</sup> /d)	< 5.000 Kg DQO	BIOL. AEROBIO (Convencional / SBR)	BIOL. AEROBIO	MBR
	> 5.000 Kg DQO	ANAER	ANAER + BIOL. AEROB.	ANAER + MBR

### VENTAJAS DE LOS SISTEMAS ANAEROBIOS:

- .- El consumo energético es menor que en los sistemas aerobios.
- .- Menor producción de fangos

## Sistema continuo de fangos activos. convencional



Estación depuradora de aguas residuales para pequeñas bodegas por el sistema aeróbico continuo de fangos activos con recirculación de efluentes y decantador.  
(Técnicas y tratamientos de depuración).

## 5.- MODELO MANCOMUNADO DE TRATAMIENTO DE VERTIDO DE BODEGAS

### ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE HARO

Depuradora mancomunada , diseñada para tratar 16.400.000Kg de vendimia tinta y 19.800.000 litros de vino en crianza en barricas.

Realizando un estudio de los vertidos se obtuvieron los siguientes parámetros

Meses	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Caudal medio diario (m³)...	350	258	221	229	210	182	169	154	185	194	195	288
Caudal punta diario (m³) ...	525	387	331	344	315	274	154	231	278	290	292	433
Caudal mensual total (m³) ..	9508	5484	4308	4576	4344	4205	3905	3426	3711	4043	3851	4795
DQO media diaria (mg/l) ...	4246	3424	2535	2400	1990	2015	1895	1862	2020	1766	1463	2371
DQO total mensual (kg) .....	40371	18766	10920	10982	8624	8472	5864	6380	7496	7140	5634	11369
H. Eq. medios diarios .....	13623	8100	5135	5043	3827	3377	2939	2634	3426	3134	2614	6273
H. Eq. punta diarios .....	20435	12149	7703	7565	5740	5065	4408	2634	3426	3134	2614	6273
Variación de pH .....	4-6	5-7	5-7	6-8	6-8	6-8			6-8		7-9	
MES (mg/litro) .....	1200	1000			800				500			
Nitrógeno (mg/litro) .....	10-20	7-15			5-12				3-12			
Fósforo (mg/litro) .....	2-10	1-8			1-6				1-5			

La estación depuradora se dimensiona con las condiciones del mes de octubre.

## **5.- MODELO MANCOMUNADO DE TRATAMIENTO DE VERTIDO DE BODEGAS**

### **ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE HARO**

**La estación depuradora se dimensiona teniendo en cuenta las condiciones de vertido del mes de octubre. A partir de estas condiciones se sobredimensiona lo que dará la posibilidad de depurar vertidos de otras bodegas.**

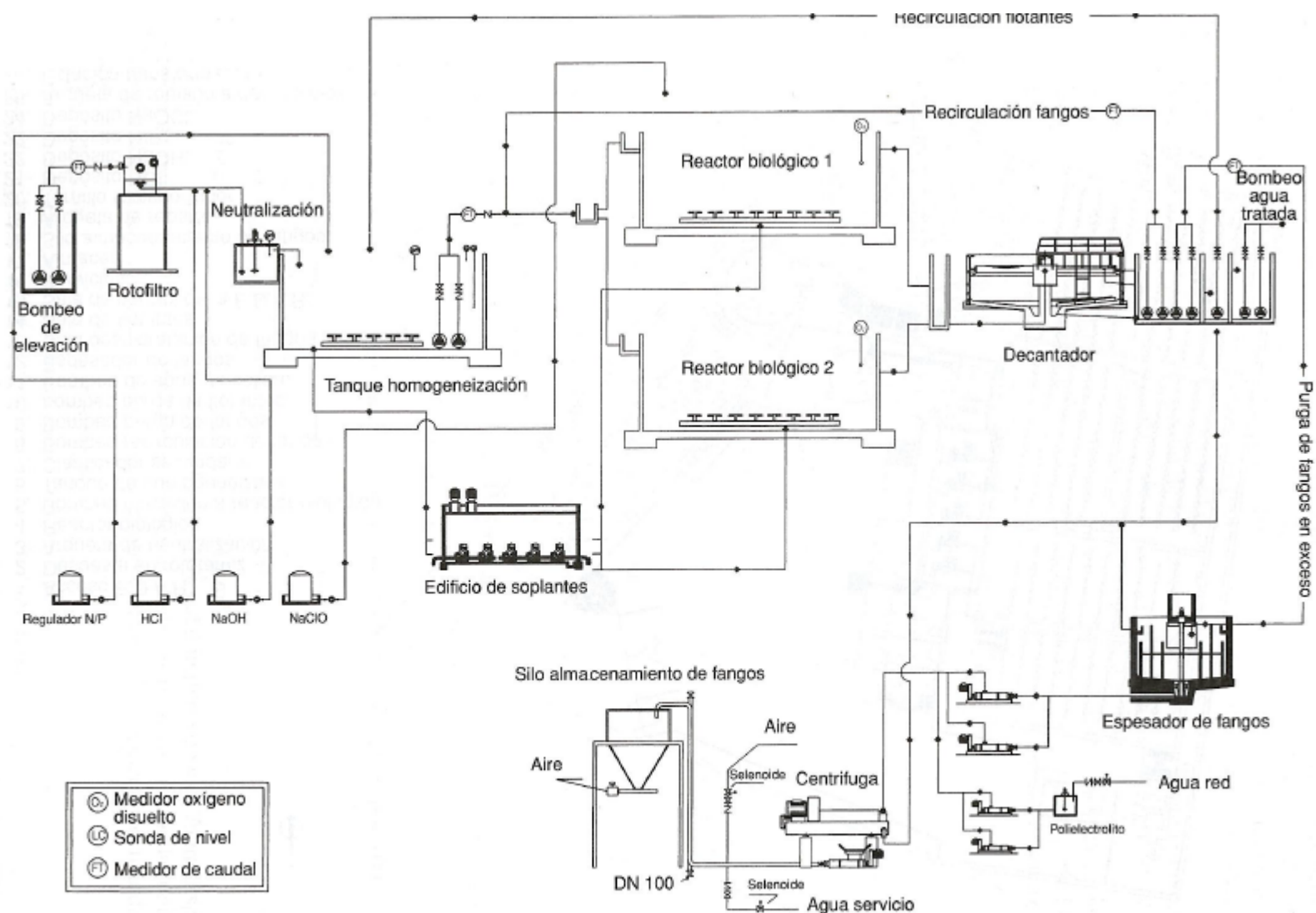
**Los vertidos de las bodegas son llevados a través de cisternas o de tuberías a la depuradora.**

## ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE HARO

El destino de los efluentes de la estación es el colector general de Haro, se debe cumplir la normativa de vertido correspondiente.

La estación garantiza las siguientes calidades de vertido:

	DQO (mg /l)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	MES (mg/l)
Valores garantizados .....	500	250	100
Valores estimados de octubre a enero .....	< 160	< 40	< 80
Valores estimados de febrero a septiembre .....	< 125	< 25	< 35



Estación depuradora de aguas residuales mancomunada del Barrio de la Estación de Haro. (La Rioja).

## **ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE HARO**

**La estación depuradora de aguas residuales consta de las siguientes instalaciones:**

- Sistemas de tamizado/ filtración.**
- Neutralización de las aguas por inyección de sosa o HCl**
- Balsa de regulación y homogeneización de efluentes de 600 m<sup>3</sup> de capacidad.**
- Tratamiento biológico de fangos activados . Dos cámaras de 500 m<sup>3</sup>.**
- Decantador de fondo troncocónico. Un pozo de bombeo recoge las aguas limpias llevándolas al colector. Otro pozo de recirculación de fangos y un tercer pozo para el vaciado de fangos que son llevados al espesador.**

## **ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE HARO**

**-Espesador de fangos donde los fangos se concentran y el líquido sobrenadante es llevado a la balsa de homogeneización.**

**-Deshidratador de fangos ( centrífuga). El líquido sobrenadante es llevado a la balsa de homogeneización y los fangos a las tolvas de almacenamiento**