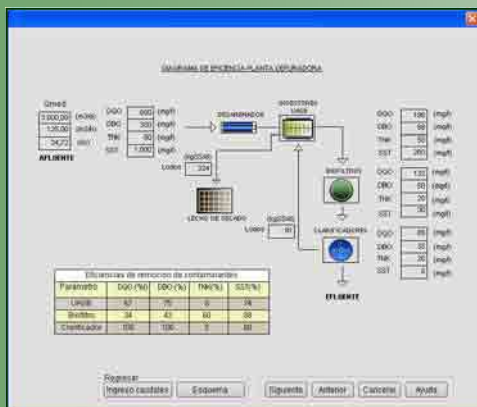


- Dimensionamiento y diseño de**
- Estructuras de cribado (rejillas)
  - Desarenadores
  - Digestores UASB (upflow anarobic sludge blanket)
  - Biofiltros percoladores
  - Clarificadores
  - Lechos de secado de lodos

- APLICACIONES**
- aguas domésticas y aguas residuales de:
  - mataderos, camales, procesadoras de carne
  - industrias lácteas
  - procesadoras de alimentos
  - extractoras de aceites de palma (también en conjunto con el programa BioDigestor ©)
  - procesadoras de pescado,
  - camaroneras, acuicultura
  - curtiembres
  - procesadoras y beneficios de café
  - industria cervecera
  - ingenios azucareros, industria papelera
  - planteles avícolas y porcinos
  - todo tipo de agua residual de agroindustria que procese productos orgánicos.

## SOFTWARE PARA DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO DE PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES



- Permite dimensionar y diseñar plantas depuradoras basadas en procesos biológicos anaeróbicos – aeróbicos para caudales domésticos e industriales biodegradables, y para caudales combinados domésticos+industriales para diferentes cargas orgánicas (DBO<sub>5</sub>, DQO, STT, SO<sub>4</sub>, etc.)
- Calcula las dimensiones de la planta depuradora con estructuras básicas como cribado (rejillas), desarenador, digestores UASB (**upflow anarobic sludge blanket**), biofiltros percoladores, clarificadores y lechos de secado de lodos, en condiciones estacionarias y permite la simulación de variaciones de cargas (variación de caudales y cargas contaminantes).
- El programa asume por defecto una gran cantidad de parámetros. De esta manera un usuario no muy experimentado en el diseño de plantas depuradoras puede obtener resultados satisfactorios de dimensionamiento con un bajo margen de error.
- Presenta las dimensiones y diseño de cada una de las unidades de tratamiento, el esquema de tratamiento y eficiencia de remoción de contaminantes.
- Presenta el costo de construcción, volúmenes de materiales estimado de cada una de las unidades de tratamiento y para toda la planta depuradora
- Genera la información hidráulica detallada para cada una de las estructuras y un resumen para toda la planta depuradora
- Presenta los diagramas de proceso
- Permite imprimir las imágenes de dimensionamiento mostradas en las pantallas.
- Presenta un esquema de eficiencia en donde se representan todas las estructuras con sus respectivas cargas afluentes y efluentes.
- Calcula la producción de biogás, metano y las toneladas equivalentes para la calificación como proyecto MDL dentro del marco del protocolo de Kyoto.
- Calculo de la energía eléctrica en kWh que se puede generar y en kW que se puede instalar.

**Ingreso de caudales**

**Ingreso de caudal doméstico**

Opción ingreso de caudales domésticos:

Por caudales

Por número de habitantes

Caudal doméstico - Características físico-químicas:

Demanda química de oxígeno (DQO) 500 (mg/l)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 350 (mg/l)

Sólidos suspendidos totales (SST) 1000 (mg/l)

Nitrógeno total Kjeldahl (NKT) 50 (mg/l)

Sulfatos (SO<sub>4</sub>) 250 (mg/l)

Fosforo total 10 (mg/l)

Temperatura 20 (°C)

pH 7

Opción ingreso de caudales domésticos:

Caudales en (m<sup>3</sup>/día)

Caudales en (l/s)

Caudal doméstico - Ingreso volúmenes diarios (m<sup>3</sup>/día) (l/s):

Caudal mínimo diario 1.500 17.36

Caudal medio diario 3.000 34.72

Caudal máximo horario 6.000 69.44

**Ingreso de caudal industrial**

Caudal industrial - Características físico-químicas:

Demanda química de oxígeno (DQO) 500 (mg/l)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 350 (mg/l)

Sólidos suspendidos totales (SST) 1000 (mg/l)

Nitrógeno total Kjeldahl (NKT) 50 (mg/l)

Sulfatos (SO<sub>4</sub>) 250 (mg/l)

Fosforo total 10 (mg/l)

Temperatura 20 (°C)

pH 7

Opción ingreso de caudales industriales:

Caudales en (m<sup>3</sup>/día)

Caudales en (l/s)

Caudal industrial - Ingreso volúmenes diarios (m<sup>3</sup>/día) (l/s):

Caudal mínimo diario 0 0

Caudal medio diario 0 0

Caudal máximo horario 0 0

Botones: Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda

**Ingreso de caudal industrial**

Caudal industrial - Características físico-químicas:

Demanda química de oxígeno (DQO) 500 (mg/l)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 350 (mg/l)

Sólidos suspendidos totales (SST) 1000 (mg/l)

Nitrógeno total Kjeldahl (NKT) 50 (mg/l)

Sulfatos (SO<sub>4</sub>) 250 (mg/l)

Fosforo total 10 (mg/l)

Temperatura 20 (°C)

pH 7

Opción ingreso de caudales industriales:

Caudales en (m<sup>3</sup>/día)

Caudales en (l/s)

Caudal industrial - Ingreso volúmenes diarios (m<sup>3</sup>/día) (l/s):

Caudal mínimo diario 0 0

Caudal medio diario 0 0

Caudal máximo horario 0 0

Botones: Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda

**Ingreso de caudales**

**Ingreso de caudal doméstico**

Opción ingreso de caudales domésticos:

Por caudales

Por número de habitantes

Caudal doméstico - Características físico-químicas:

Demanda química de oxígeno (DQO) 120 (g/hab.d)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 90 (g/hab.d)

Sólidos suspendidos totales (SST) 50 (g/hab.d)

Nitrógeno total Kjeldahl (NKT) 10 (g/hab.d)

Sulfatos (SO<sub>4</sub>) 40 (g/hab.d)

Fosforo total 3 (g/hab.d)

Temperatura 20 (°C)

pH 7

Ingreso por habitantes:

Número de habitantes 2000

Consumo diario por habitante 200 (l/hab.d)

Coefficiente de retorno 0.8

C1 coeficiente máximo horario 1.80

C2 coeficiente mínimo horario 0.50

Opción ingreso de caudales industriales:

Caudales en (m<sup>3</sup>/día)

Caudales en (l/s)

Caudal industrial - Ingreso volúmenes diarios (m<sup>3</sup>/día) (l/s):

Caudal mínimo diario 180.00 1.80

Caudal medio diario 320.00 6.67

Caudal máximo diario 576.00 3.70

Botones: Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda

**Caudales totales y cargas orgánicas**

Caudales totales - Domésticos + Industriales:

Caudal mínimo diario	1.500 (m <sup>3</sup> /día)	62.50 (m <sup>3</sup> /h)	17.36 (l/s)
Caudal medio diario	3.000	125.00	34.72
Caudal máximo horario	6.000	250.00	69.44

Cargas orgánicas domésticas:

DQO	900 (kg/día)	1.800 (kg/día)	3.600 (kg/día)
DBO	525	1.050	2.100
SST	1.500	3.000	6.000
NKT	75	150	300
SO <sub>4</sub>	375	750	1.500
Fosforo total	15	30	60

Cargas orgánicas industriales:

DQO	0.00 (kg/día)	0.00 (kg/día)	0.00 (kg/día)
DBO	0.00	0.00	0.00
SST	0.00	0.00	0.00
NKT	0.00	0.00	0.00
SO <sub>4</sub>	0.00	0.00	0.00
Fosforo total	0.00	0.00	0.00

Cargas orgánicas totales - Domésticas + Industriales:

DQO	900 (kg/día)	1.800 (kg/día)	3.600 (kg/día)
DBO	525 (kg/día)	1.050 (kg/día)	2.100 (kg/día)
SST	1.500 (kg/día)	3.000 (kg/día)	6.000 (kg/día)
NKT	75 (kg/día)	150 (kg/día)	300 (kg/día)
SO <sub>4</sub>	375 (kg/día)	750 (kg/día)	1.500 (kg/día)
Fosforo total	15 (kg/día)	30 (kg/día)	60 (kg/día)

Gráficas de carga en función de volúmenes:

DQO: 100% Doméstico, 0% Industrial

DBO: 100% Doméstico, 0% Industrial

ST: 100% Doméstico, 0% Industrial

NKT: 100% Doméstico, 0% Industrial

Gráfica en función de cargas:

Gráfica en función del caudal:

Gráfica de barras de barras apiladas que muestra las cargas orgánicas (DQO, DBO, ST, NKT) en función del caudal (m<sup>3</sup>/día) para caudales domésticos e industriales.

Botones: Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda

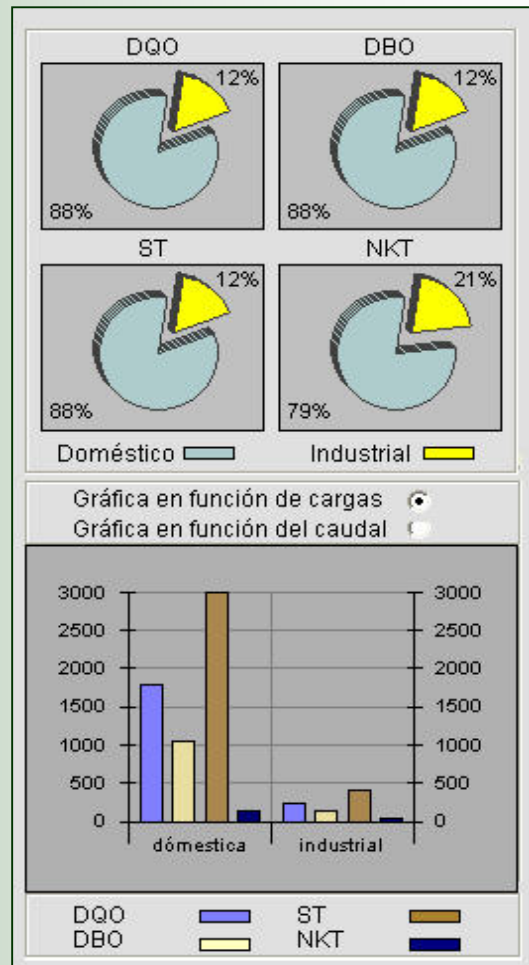
## INGRESO DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

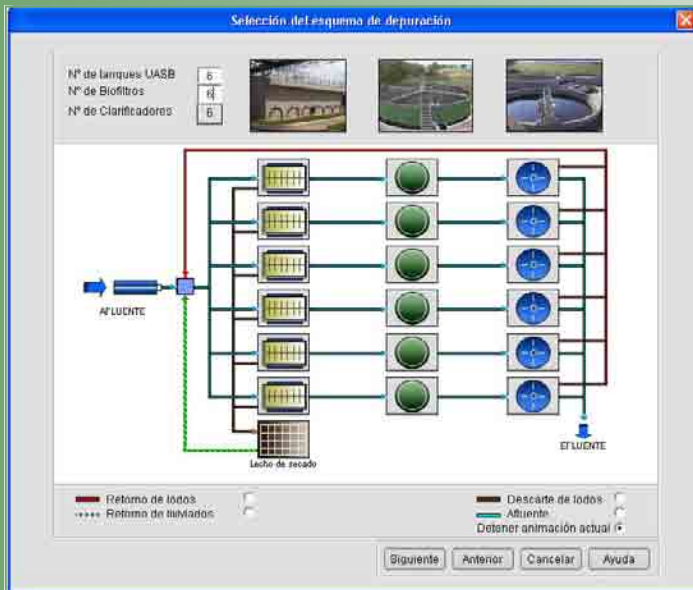
El usuario ingresa los caudales domésticos e industriales y las respectivas concentraciones (mg/l) o cargas contaminantes (g/h.d). Se ingresan los siguientes parámetros físico-químicos:

- DQO
- DBO<sub>5</sub>
- SST
- SO<sub>4</sub>
- temperatura
- pH

El usuario tiene la opción de ingresar los caudales domésticos por habitante y consumo en (m<sup>3</sup>/d) o (l/s).

Seguidamente el programa calcula las cargas contaminantes por separado y en conjunto para los caudales domésticos e industriales y presenta las curvas y graficas



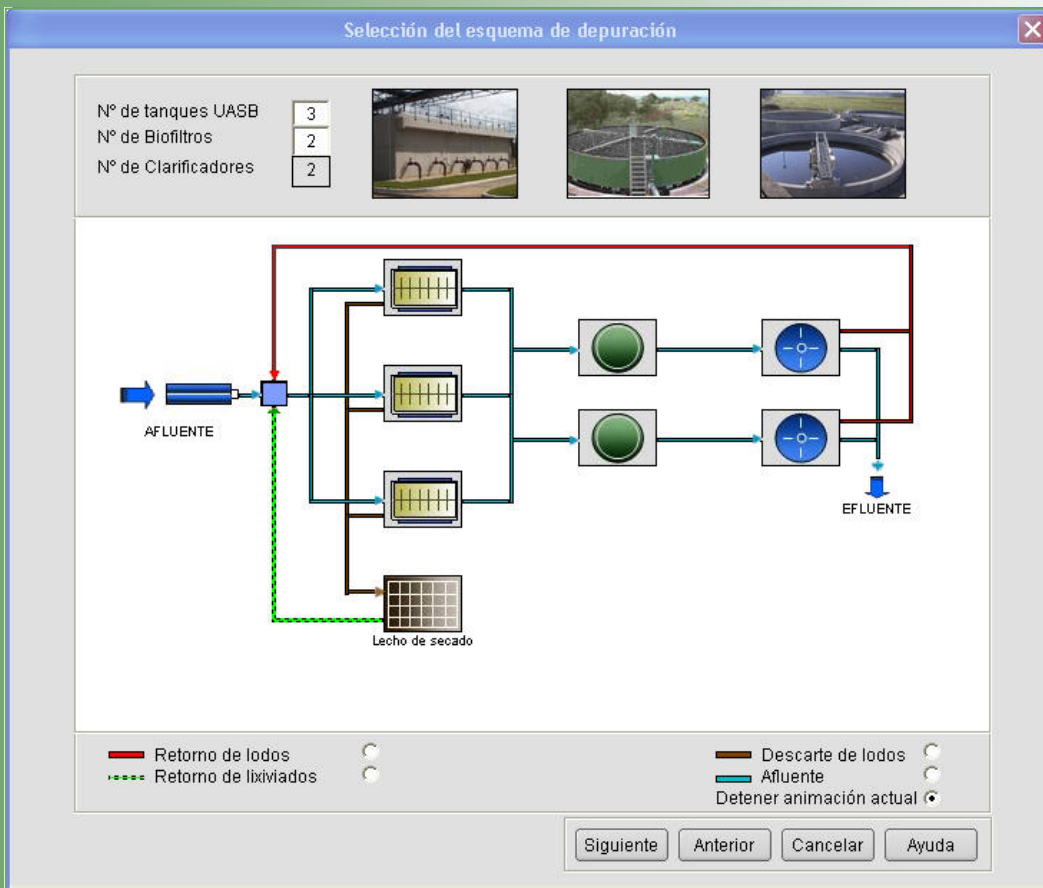


## SELECCIÓN DEL ESQUEMA DE TRATAMIENTO

El programa permite el ingreso de un esquema de tratamiento basado en

- Canal de aproximación
- Estructura de cribado
- Desarenador
- Digestores UASB
- Biofiltros percoladores
- Clarificadores
- Lecho de secado de lodos

Permite el ingreso de hasta 6 líneas de tratamiento. Variando de número de digestores UASB, biofiltros y clarificadores de 1-6



**Canal de aproximación a estructura de cribado**

**Caudales** (m<sup>3</sup>/h) (l/s)

Q min	62.50	17.36
Q med	125.00	34.72
Q max	250.00	69.44

**Canal de aproximación**

Velocidad aprox. Qmax: 1.00 (m/s)

Tirante en canal de aproximación: 0.31 (m)

Ancho del canal: 0.22 (m)

Pendiente del canal: 0.0047 (m)

Rugosidad de canal (n): 0.013

**Nota:** Los datos hidráulicos para el canal de aproximación pueden ser cambiados de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

Ver cálculos hidráulicos

Q (m <sup>3</sup> /h)	t (m)	V (m/s)	
Min	0.017	0.11	0.75
Med	0.035	0.18	0.88
Max	0.069	0.31	1.00

Siguiente Anterior Cancelar Ayuda

## CANAL DE APROXIMACIÓN

Calculo hidráulico del canal de aproximación  
Optimización de las dimensiones para la velocidad máxima de aproximación permisible para Qmax

Cálculo de :

- Tirante par Qmin, Qmed, Qmax
- Ancho de canal
- Pendiente
- Permite la variación de rugosidad
- Curvas tirante - caudal para el rango de caudales entre Qmin y Qmax
- El calculo se lo realiza en base a la ecuación de Manning

**Cálculo hidráulico canal de aproximación a desarenados**

**Cálculo hidráulico canal de aproximación**

Q (l/s)	T (m)	A (m <sup>2</sup> )	R (m)	V (m/s)	Fr	observación
17.36	0.092	0.020	0.050	0.856	0.97	Flujo normal
19.96	0.103	0.023	0.053	0.883	0.94	Flujo normal
22.56	0.114	0.025	0.056	0.898	0.90	Flujo normal
25.16	0.124	0.027	0.058	0.910	0.87	Flujo normal
27.76	0.135	0.030	0.061	0.928	0.84	Flujo normal
30.36	0.144	0.032	0.062	0.938	0.82	Flujo normal
32.96	0.155	0.034	0.064	0.965	0.80	Flujo normal
34.72	0.163	0.036	0.066	0.971	0.79	Flujo normal
35.96	0.165	0.036	0.066	0.980	0.78	Flujo normal
38.10	0.170	0.039	0.069	0.980	0.76	Flujo normal
40.70	0.185	0.041	0.069	1.000	0.74	Flujo normal
43.30	0.196	0.043	0.070	1.007	0.72	Flujo normal
45.96	0.206	0.045	0.072	1.013	0.71	Flujo normal
48.56	0.218	0.047	0.073	1.024	0.70	Flujo normal
51.16	0.228	0.050	0.074	1.029	0.69	Flujo normal
53.76	0.235	0.052	0.075	1.039	0.67	Flujo normal
56.36	0.245	0.054	0.076	1.043	0.66	Flujo normal
58.96	0.256	0.056	0.077	1.047	0.65	Flujo normal
61.56	0.266	0.059	0.078	1.052	0.63	Flujo normal
64.16	0.275	0.061	0.079	1.059	0.63	Flujo normal
66.76	0.286	0.063	0.079	1.063	0.62	Flujo normal
69.44	0.296	0.065	0.080	1.068	0.61	Flujo normal

Ver tabla en función de tirante (t) Ver curva Q - t Ver curva Q - V

**Datos básicos**

Dato	Valor
Ancho de canal (m)	0.38
Profundidad del canal (m)	0.59
Rugosidad (n)	0.013
Pendiente (m)	0.005

Siguiente Anterior Cancelar Ayuda

n	Superficie
0,010	Muy liso, vidrio, plástico, cobre, PVC, HG, acero
0,010	Canales de hormigón acabado muy liso
0,011	Concreto muy liso
0,012	Mampostería de ladrillo
0,013	Concreto enlucido, tuberías, madera suave, metal
0,014	Canales de hormigón acabado ordinario
0,017	Canales de tierra en buenas condiciones
0,017	Mampostería de piedra
0,020	Canales vegetales de tierra libres de vegetación
0,025	Canales naturales con alguna vegetación
0,035	Canales naturales con abundante vegetación
0,040	Arroyos de montaña

Q (m <sup>3</sup> /h)	t (m)	V (m/s)	
Min	0.017	0.11	0.75
Med	0.035	0.18	0.88
Max	0.069	0.31	1.00

Siguiente Anterior Cancelar Ayuda

**Estructura de cribado**

**Datos de rejilla gruesa**

Obstrucción de espacio entre barras: 25

Espeor de barras: 0.015 (m)

Separación de barras: 0.05 (m)

Angulo de inclinación: 75 °

Coefficiente K: 1.67

**Resultados del cálculo**

Ancho de rejilla: 0.38 (m)

Pérdida de carga para Qmax: 0.023 (m)

Número de barras: 5.00

**Datos de rejilla fina**

Obstrucción de espacio entre barras: 25

Espeor de barras: 0.01 (m)

Separación de barras: 0.025 (m)

Angulo de inclinación: 75 °

Coefficiente K: 1.79

**Resultados del cálculo**

Ancho de rejilla: 0.38 (m)

Pérdida de carga para Qmax: 0.050 (m)

Número de barras: 10

Siguiente Anterior Cancelar Ayuda

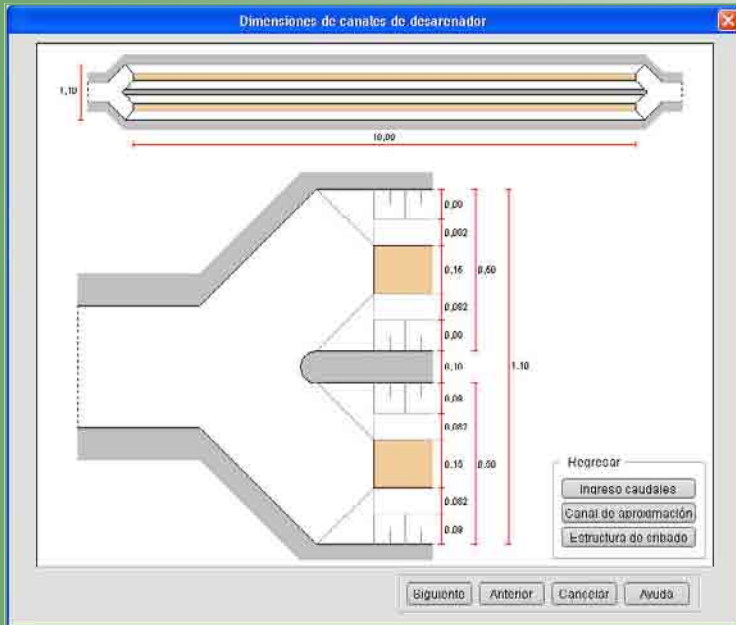
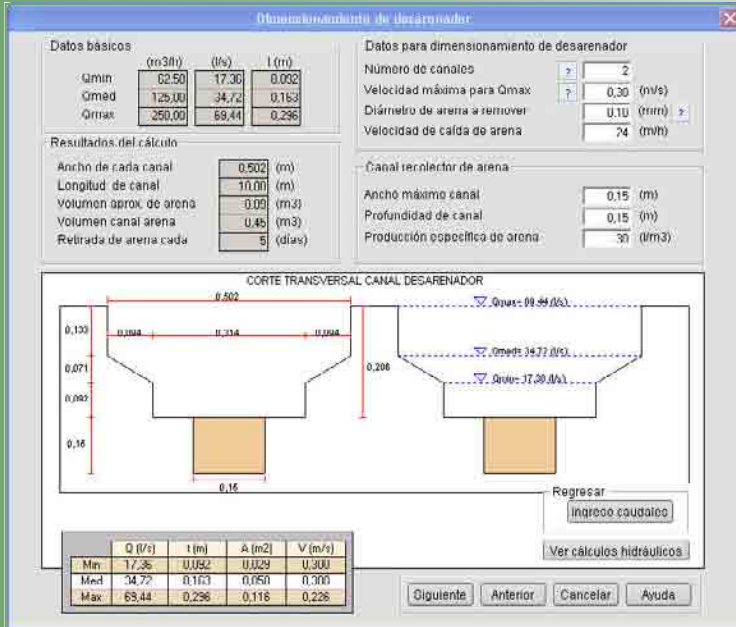
## ESTRUCTURA DE CRIBADO

Permite el calculo y diseño de una rejilla fina y una gruesa, el usuario ingresa el grosor y espaciamento de las barras y el coeficiente de forma.

El programa calcula las pérdidas de carga, la velocidad de paso y las dimensiones de la rejilla.  
Curvas caudal pérdidas de carga para caudales entre Qmin y Qmax

Base de calculo es la ecuación de Kirschmer





## CALCULO DE DESARENADOR

Calculo hidráulico del canal del desarenador en base a la velocidad de flujo máxima para Qmin, Qmed y Qmax

Optimización de las dimensiones de l canal en base a iteraciones para encontrar el perfil transversal del canal que cumpla con las condiciones de flujo máximo para todos los rangos de caudal.

EL programa asigna los caudales Qmin, Qmed y Qmax, generados en la pantalla ingreso de caudales y calcula los respectivos tirantes, las pérdidas de carga en las estructuras de cribado, velocidad de flujo,

Datos de ingreso:

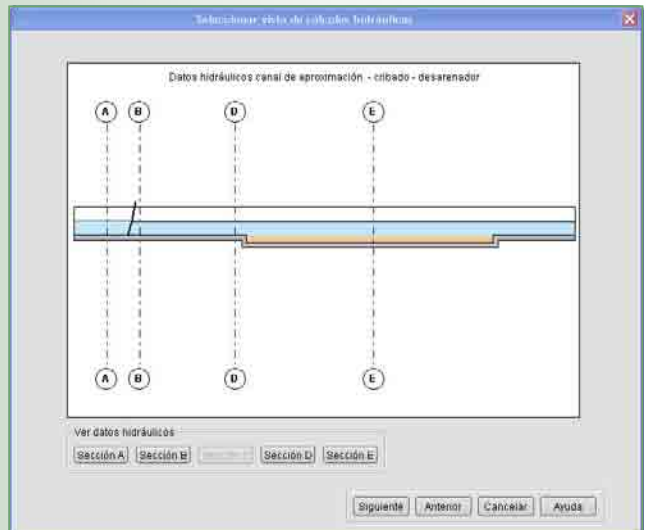
Velocidad máxima de flujo (m/s)

Velocidad de caída de granos de arena

Cálculo de :

- Tirante para Qmin, Qmed, Qmax
- Ancho de canal
- Numero de canales
- Producción de arenas
- Curvas tirante caudal para el rango de caudales entre Qmin y Qmax
- Diseño de canal

Los diseños puede exportarse en formato DXF para su proceso en programas de CAD como Autocad<sup>®</sup> o similar.



Parámetros de dimensionamiento digestores UASB

INICIA DIMENSIONAMIENTO DE PROCESO ANAERÓBICO EN BASE A DIGESTORES UASB (UP-FLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET)

Número de digestores: 1

Altura máxima útil digestor: 4.50 (m)

Bordo libre en digestor UASB: 0.5 (m)

Carga orgánica permisible por DQO: 2.50 (kgDQO/m<sup>3</sup>.d)

Distribución de efluente

Diámetro de tubería de distribución de afluente: 100 (mm)

Área de descarga máxima por tubo de alimentación: 2.50 (m<sup>2</sup>)

Producción y descarte de lodos

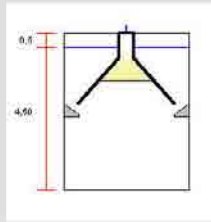
Coefficiente de producción de sólidos: 0.10 (kg SST/kgDQO.apf)

Coefficiente producción sólidos en términos de DQO: 0.21 (kgDQO/lodo/kgDQO.apf)

Concentraciones en lodo de descarga: 4.00 (%)

Densidad de lodo: 1020 (kg SST/m<sup>3</sup>)

Botones: Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda



## CALCULO DE DIGESTORES UASB

EL programa dimensiona y diseña los digestores UASB en base a parámetros por defecto o a los ingresados por el usuario.

EL programa calcula y diseña los siguientes componentes de los digestores

- Volumen
- Área
- Largo - ancho
- Verifica parámetros, velocidades ascensionales, cargas aplicadas
- Dimensiona y diseña sistema de alimentación y distribución
- Separadores gas-liquido-sólido (GLS)
- Sistema de captación de biogás
- Descarte de lodos
- Sistema de descarga de efluente
- Eficiencias de tratamiento
- Producción de biogás y lodos

EL programa optimiza el diseño y numero de separadores GLS para el cumplimiento de los parámetros de diseño

Los diseños puede exportarse en formato DXF para su proceso en programas de CAD como Autocad<sup>®</sup> o similar.

## Base de calculo y diseño;

- Van Haandel A C and Lettinga G Anaerobic sewage treatment.. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England 1994
- Anaerobic Sewage Treatment: A Practical Guide for Regions With a Hot Climate by Adrianus C. Van Haandel and Gatzke, 2001
- Lettinga Principios de tratamiento biologico de aguas residuales. Digestores anaerobicos. Carlos Augusto de Lemos, Brasil, 2002

Separador GLS

Dimensionamiento zona de clarificación y sep. GLS

Ancho colector de biogás: 0.25 (m)

Espesor paredes GLS: 0.10 (m)

Profundidad zona de clarificación: 1.78 (m)

Pared libre: 0.50 (m)

Abertura paso Zona clarificación: 0.70 (m)

Angulo pared colector GLS: 35.12 (°)

Verificación de velocidades a través de aberturas:

Para Ormin: 1.01 (m/h)

Para Ormed: 2.02 (m/h)

Para Ormax: 4.04 (m/h)

Dimensionamiento de separadores (GLS)

Número de separadores GLS: 7.00

Ancho de cada abertura doble: 1.00 (m)

Ancho de cada compartimento: 3.50 (m)

Largo de cada compartimento: 6.00 (m)

Ancho separador GLS: 2.58 (m)

Tasa de liberación de biogás: 1.12 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h)

Diagrama: SEPARADOR GLS. Muestra un tanque rectangular con un cono invertido en la parte superior. Se indican dimensiones como ancho de 7.58 m, altura de 5.00 m, y anchos de aberturas de 0.75 m y 0.25 m.

Botones: Imprimir, Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda

Eficiencias de reacción digestor UASB

Eficiencias de reacción:

Eficiencia de remoción DQO: 67 (%)

Eficiencia de remoción DBO: 75 (%)

Concentración DQO en efluente: 190 (mg/l)

Concentración DBO en efluente: 88 (mg/l)

Producción de metano:

Altura del sillo: 0.00 (m. a. n. m)

Presión atmosférica: 1.00 (atm)

CH4 por DQO: 824 (kgC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)

CH4 por DBO: 311 (m<sup>3</sup>/d)

Volumen biogás: 415 (m<sup>3</sup>/d)

Producción de lodos de descarga:

Peso de lodo: 224 (kgSST/d)

Volumen de lodo: 8 (m<sup>3</sup>/d)

Diagrama de flujo: Muestra un proceso UASB que recibe DQO (300 mg/l) y DBO (300 mg/l) y produce DQO (190 mg/l) y DBO (88 mg/l) en el efluente, además de biogás (CH4) y lodos (8 m<sup>3</sup>/d).

Botones: Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda

**Dimensiones separador GLS**

Verificación de tasas de aplicación superficial en zona de clarificación

Para Qmed  $v = 0.64$  (m/h)  
 Para Qmax  $v = 1.29$  (m/h)

Tiempo de retención hidráulica zona de clarificación

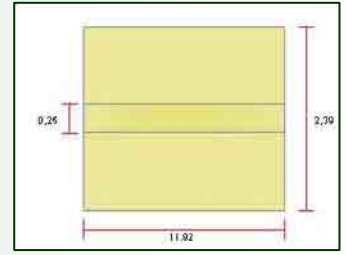
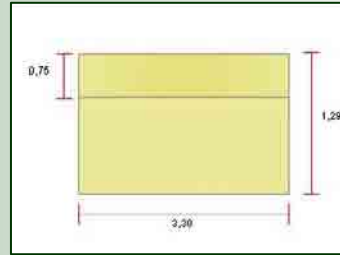
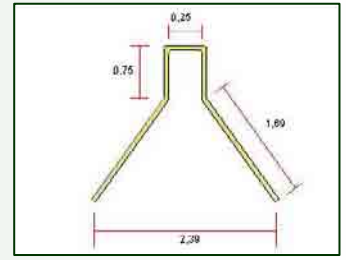
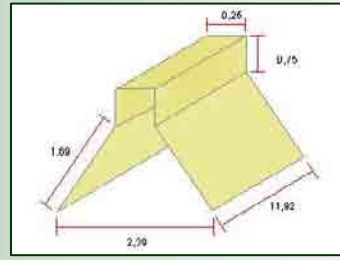
Para Qmed  $t = 1.74$  (h)  
 Para Qmax  $t = 0.87$  (h)  
 Volumen de clarificación  $V = 72.47$  (m<sup>3</sup>)  
 Volumen de clarificación  $V = 21.76$  (%)

Dimensiones separador GLS

Número de separadores GLS: 3.00  
 Ancho colector de biogas: 0.25 (m)  
 Ancho de la campana GLS: 2.58 (m)  
 Altura canal colector de gas: 0.75 (m)  
 Largo de cada compartimiento: 6.88 (m)  
 Ancho de cada compartimiento: 3.58 (m)  
 Inclinación paredes laterales GLS: 95.12 (°)  
 Abertura simple: 0.50 (m)

Vista en 3D

Imprimir | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda



**Sistema de captación de biogas**

PLANTA

CORTE

Imprimir | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

**Separadores GLS**

PLANTA

CORTE

Imprimir | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

**Tuberías de alimentación**

PLANTA

CORTE TRANSVERSAL

CORTE LONGITUDINAL

Área de distribución calculada: 2.25 (m<sup>2</sup>)  
 Velocidad de flujo en tuberías: 0.11 (m/s)  
 Punto distribución a lo largo: 11  
 Punto distribución a lo ancho: 7  
 Total puntos de distribución: 77  
 Diámetro de cada tubo: 100 (mm)

Modificar área de distribución: 2.25 (m<sup>2</sup>)

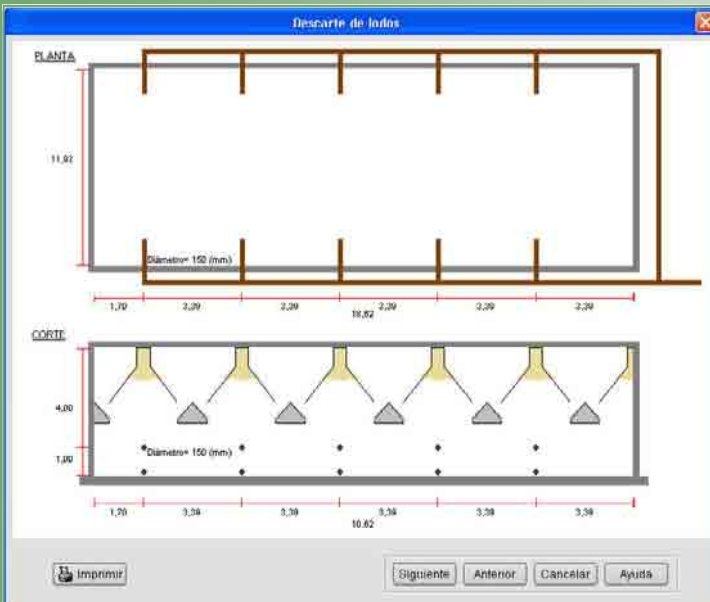
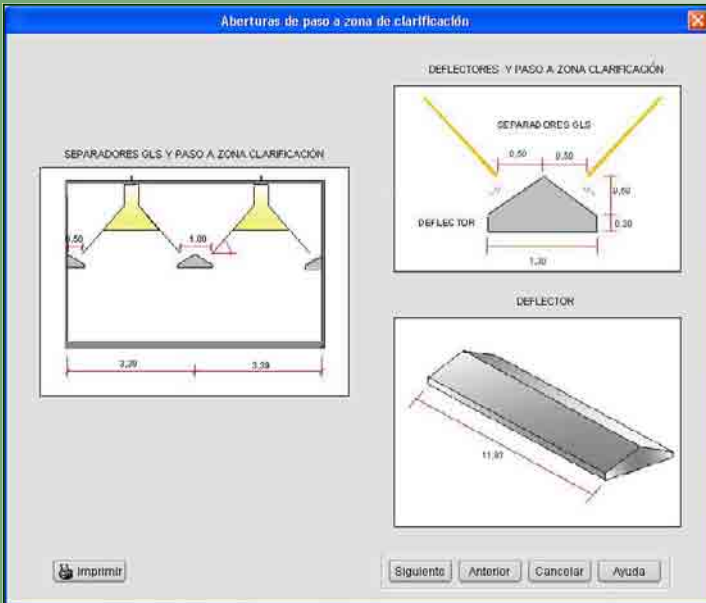
Imprimir | Regresar | Esquema | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

**Sistema de alimentación - afluente**

SISTEMA DE ALIMENTACION DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION

Imprimir | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

Punto distribución a lo largo: 11  
 Punto distribución a lo ancho: 7  
 Total puntos de distribución: 77  
 Diámetro de cada tubo: 100 (mm)



**Resumen de dimensionamiento digestores UASB**

Datos básicos		
Valor	Unidades	
Número de habitantes	0	(h)
Caudal por habitante	0	(l/hab/d)

Caudales			
Q	Doméstico	Industrial	Totales
Q <sub>min</sub>	1.500	0.000	1.500
Q <sub>med</sub>	3.000	0.000	3.000
Q <sub>max</sub>	6.000	0.000	6.000

Contaminantes		
Parámetro	(mg/l)	Cargas (kg/día)
Demanda química de oxígeno (DQO)	600	1.800
Demanda bioquímica de nitrógeno	350	1.050
Nitrógeno amoniacal Kjeldahl (NTK)	50	150
Sólidos totales (ST)	1.000	3.000

Resultados del dimensionamiento			
Parámetro	Valor	Unidades	
TRH	8.000	Horas	
Volumen total requerido	1.000	(m <sup>3</sup> )	
Número de digestores	1	unidades	

Dimensiones de cada digestor UASB		
Volumen	1.000	(m <sup>3</sup> )
Area	222	(m <sup>2</sup> )
Altura	4.5	(m)
Largo	18.82	(m)
Ancho	11.52	(m)
Número de tuberías dist.	77	unidades
Velocidad de flujo	0.11	(m/s)
Número de colectores GLS	5.50	unidades

Descarte de lodos			
Peso de lodo	324	(kgSS/d)	
Volumen de lodo	8	(m <sup>3</sup> /d)	

Verificaciones						
Tasa de aplicación superficial en clarificación		Cargas aplicadas		Velocidades ascensionales		
Q	(m <sup>3</sup> /h)	unidades	Q	(m/h)	Velocidades de paso a zona de clarificación (m/s)	
Q <sub>min</sub>	-	COV	2.50	(kg/l/d)	Q <sub>min</sub>	-
Q <sub>med</sub>	0.65	CHV	3.00	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d)	Q <sub>med</sub>	0.56
Q <sub>max</sub>	1.49	TLBO	1.06	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Q <sub>max</sub>	1.13

Regresar | Imprentir | Ingreso caudales | Esquema | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda



**Dimensionamiento biofiltro**

Valores asumidos para el cálculo:

Número de biofiltros: 1

Q min: 63 (m<sup>3</sup>/h) / 17.36 (l/s)

Q med: 126 (m<sup>3</sup>/h) / 34.72 (l/s)

Q max: 250 (m<sup>3</sup>/h) / 69.44 (l/s)

DUO efluente de UASB: 88 (mg/l) / 528 (kg/d)

Carga orgánica NTK: 50 (mg/l) / 300 (kg/d)

Reducción de nutrientes: Con reducción NTK, Sin reducción NTK

Método de cálculo: Norma alemana ATV-DWKV A-281, Norma NRC-USA

Parámetros de diseño norma alemana ATV: Carga orgánica volumétrica DBO: 0.4 (kgDRO/m<sup>3</sup> día), Tasa de aplc. superf. para Qmax: 10 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> d), Tasa aplicación por NTK: 0.1 (kgNTK/m<sup>3</sup> día), Medio filtrante: área volumétrica específica: 80 (m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), Coeficiente producción de lodos: 0.01 (kgSST/kgDRO)

Resultados del cálculo, norma ATV:

Volumen por carga DBO: 1320 (m<sup>3</sup>)

Volumen para nitrificación (NTK): 1800 (m<sup>3</sup>)

Volumen total: 3120 (m<sup>3</sup>)

Volumen requerido para cada biofiltro: 3120 (m<sup>3</sup>)

Área de cada biofiltro: 1000 (m<sup>2</sup>)

Altura medio filtrante: 5.20 (m)

Eficiencia de remoción DBO: 79 (%)

DBO en efluente de biofiltro: 19 (mg/l)

Eficiencia de remoción NTK: 60 (%)

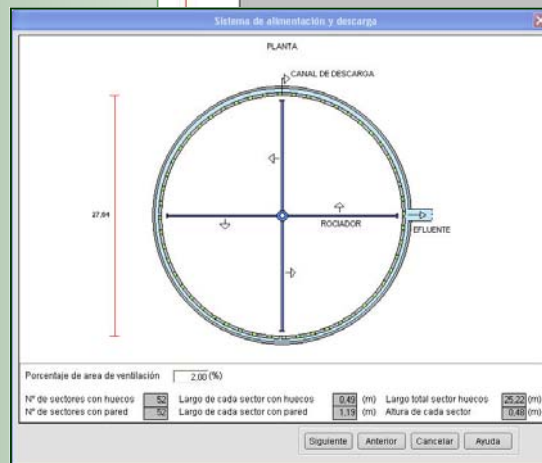
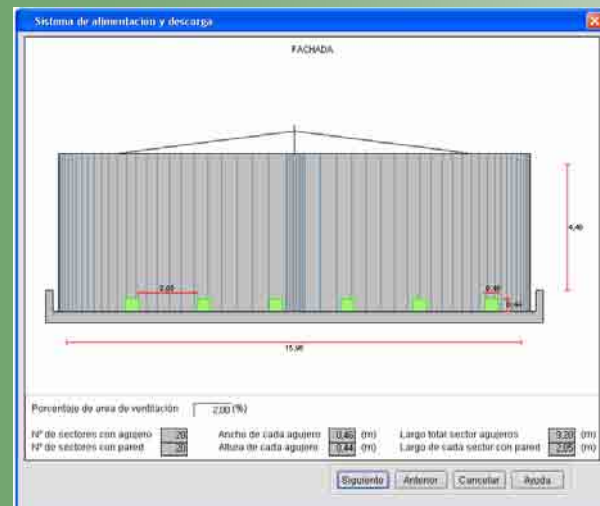
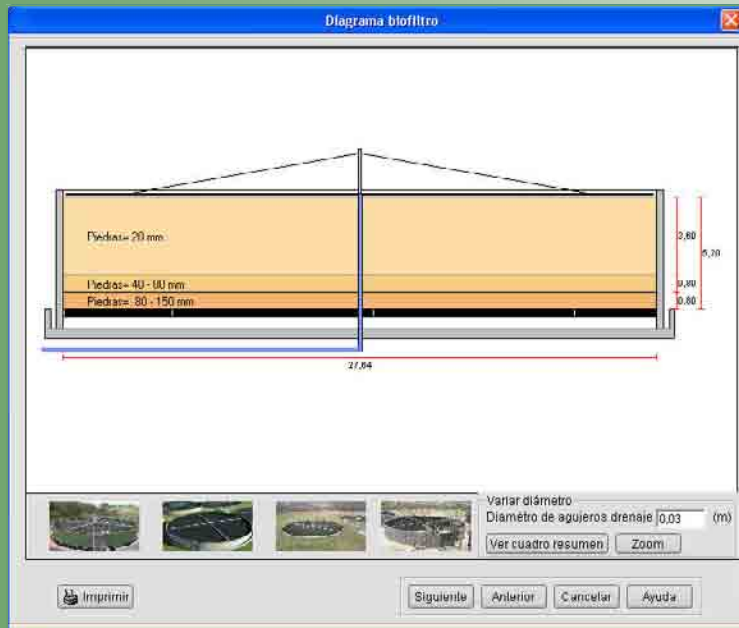
Producción de lodos: 168 (kg/d)

Volumen de lodos: 0.13 (m<sup>3</sup>/d)

Dimensiones de cada biofiltro: Diámetro de cada filtro: 27.84 (m)

Parámetros hidráulicos			
Q (m <sup>3</sup> /h)	CHV (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> d)	Tasa apl. superf. (m <sup>3</sup> /d)	COV (kgDRO/m <sup>3</sup> d)
63	0.48	0.11	0.10
126	0.96	0.21	0.20
250	1.92	0.42	0.40

Regresar, Cálculo hidráulico, Ingreso caudales, Esquema, Siguiente, Anterior, Cancelar, Ayuda



## CALCULO DE BIOFILTROS

EL programa dimensiona y diseña los biofiltros percoladores en base a parámetros por defecto o a los ingresados por el usuario.

EL programa permite el calculo y diseño de los biofiltros en base a dos metodologías:

- Norma alemana DVKW A-281
- Norma americana NRC

Permite el dimensionamiento para remoción de DBO y NTK

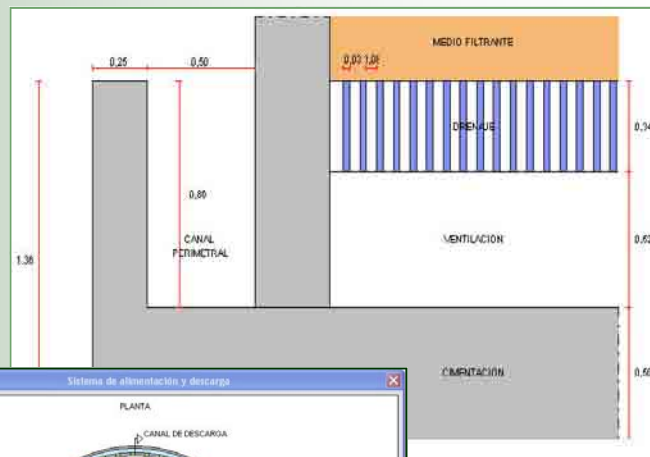
El programa calcula

- Volumen
- Área
- Radio
- Verifica cargas aplicadas
- Eficiencias de remoción
- Producción de lodos
- Dimensiona el medio filtrante y presenta recomendaciones para la granulometría
- Calcula los requerimientos de recirculación de caudal

Los diseños puede exportarse en **formato DXF** para su proceso en programas de CAD como Autocad<sup>®</sup> o similar.

Base de calculo y diseño;

- Norma alemana ATV—281
- Domestic wastewater treatment. Departments of the



**Dimensionamiento Clarificador**

Valores asumidos para el cálculo:

- Número de clarificadores: 1
- DBO afluente al clarificador: 18.92 (mg/l)
- Norma DBO efluente de clarificador: 50 (mg/l)
- Factor de recirculación: 0.00

Parámetros de diseño:

- Tasa de aplicación superficial: 30 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> d)
- Tiempo de retención hidráulica: 2 (h)

Forma geométrica:

- Rectangular:
- Circular:
- Relación largo/ancho: 8
- Borde libre: 0.50 (m)

Dimensiones clarificador rectangular:

- Largo: 40.00 (m)
- Ancho: 5.00 (m)
- Profundidad media: 2.50 (m)

Resultados del cálculo:

- Volumen total requerido: 500 (m<sup>3</sup>)
- Área total requerida: 200 (m<sup>2</sup>)
- Volumen de cada clarificador: 500 (m<sup>3</sup>)
- Área: 200 (m<sup>2</sup>)

Parámetros hidráulicos				
Q (m <sup>3</sup> /h)	V (cm/s)	Fr * 1000	Tasa apl. sup. (m/h)	TRH (h)
62.50	0.139	0.044	7.50	9.00
125.00	0.270	0.089	15.00	4.00
250.00	0.536	0.177	30.00	2.00

Regresar | Ingreso caudales | Esquema | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

## CALCULO DE CLARIFICADORES

EL programa dimensiona y diseña los clarificadores en base a parámetros por defecto o a los ingresados por el usuario.

El usuario ingresa la tasa de aplicación superficial, tiempo de retención.

Permite la selección de diseño para clarificadores circulares o rectangulares

El programa calcula- diseña

- Volumen
- Área
- Radio
- Verifica cargas aplicadas
- Eficiencias de remoción
- Producción de lodos
- Pozos de lodos
- Diseña estructura

Los diseños puede exportarse en **formato DXF** para su proceso en programas de CAD como Autocad<sup>©</sup> o similar.

### Base de calculo y diseño;

- Metcalf y Eddy 1996 Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento; vertido y reutilización. Tercera edición. U.S.A. Mc Graw Hill. Tomo I.
- "Hosang/Bischof Abwassertechnik" B.G. Teubner Stuttgart-Leipzig

**Clarificador**

PLANTA

Regresar | Ingreso caudales | Esquema | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

**Clarificador**

CORTE LONGITUDINAL

Regresar | Ingreso caudales | Esquema | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

**Clarificador Circular**

Regresar | Ingreso caudales | Esquema | Siguiente | Anterior | Cancelar | Ayuda

**Lecho de secado de lodos**

Valores asumidos para el cálculo

Producción diaria de lodos en digestor UASB: 324 (kg/día)  
 Retorno de lodos de clarificador a digestor UASB: 158 (kg/día)  
 Pesa (diámetro) de lodos: 482 (kg/día)  
 Volumen diario de lodos: 24 (m<sup>3</sup>/día)

Parámetros de diseño

Productividad de lechos de secado: 20 (kg SST/m<sup>2</sup> día)  
 Períodos de descarte de lodos cada: 21 (días)  
 Número min. de celdas por módulo: 3  
 Profundidad min. de celdas: 0,5

Resultados del cálculo

Peso lodos de descarte cada 21 días: 10.125 (kg)  
 Área total requerida con con 50% de seguridad: 684 (m<sup>2</sup>)  
 Largo total de lecho de secado: 36 (m)  
 Ancho total de lecho de secado: 19 (m)  
 Número de módulos: 1  
 Área por módulo: 684 (m<sup>2</sup>)  
 Área de cada celda: 228 (m<sup>2</sup>)  
 Ancho de cada celda: 19 (m)  
 Largo de cada celda: 12 (m)  
 Estimado de prod. de lixiviados: 15 (m<sup>3</sup>/d)

Regresar  
 Ingreso caudales Esquema Siguiente Anterior Cancelar Ayuda

**CALCULO DE LECHO DE SECADO DE LODOS**

EL programa dimensiona y diseña los lechos de secado de lodos en base a parámetros por defecto o a los ingresados

**Resultados del cálculo**

Peso lodos de descarte cada 21 días: 10.125 (kg)

Área total requerida con con 50% de seguridad: 684 (m<sup>2</sup>)

Largo total de lecho de secado: 36 (m)

Ancho total de lecho de secado: 19 (m)

Número de módulos: 1

Área por módulo: 684 (m<sup>2</sup>)

Área de cada celda: 228 (m<sup>2</sup>)

Ancho de cada celda: 19 (m)

Largo de cada celda: 12 (m)

Estimado de prod. de lixiviados: 15 (m<sup>3</sup>/d)

**Detalle lecho de secado**

INGRESO LODOS DE DIGESTOR UASB

FENDIENTE = 0,5 ‰

COMPUERTA TRANSPORTE DE LODOS

RETORNO DE LIXIVIADOS A DIGESTOR UASB

MODULO Nº 1 DE 1

Siguiente Anterior Cancelar Ayuda

0,50

1,20

0,10

0,20

0,10

0,16

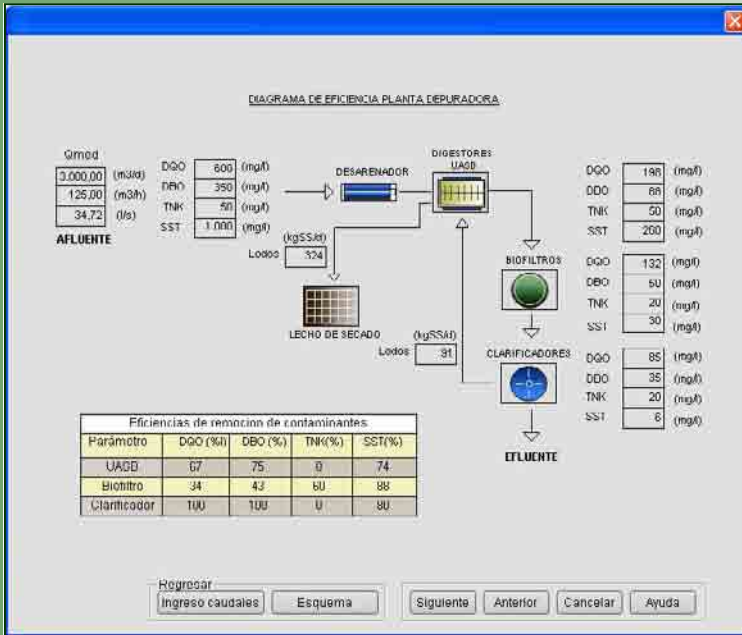
0,14

0,13

0,10

0,13

0,20 0,40 0,20 0,40



## RESUMEN DE ESTRUCTURAS Y EFICIENCIAS DE REMOCIÓN

EL programa el hidráulico y dimensiones de las estructuras u un esquema con las eficiencias de remoción de todo el sistema.

### Base de calculo y diseño;

- Metcalf y Eddy 1996 Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento; vertido y reutilización. Tercera edición. U.S.A. Mc Graw Hill. Tomo I.
- Anaerobic Sewage Treatment: A Practical Guide for Regions With a Hot Climate by Adrianus C. Van Haandel and Gatzte
- "Hosang/Bischof Abwassertechnik" B.G. Teubner Stuttgart-Leipzig

## PRESUPUESTOS DE CONSTRUCCIÓN

EL programa realiza el calculo de los costos de construcción en base a los costos de unitarios de construcción ingresados por el usuario. El programa permite el ingreso de los espesores de las paredes y losa de cimentación de todas las estructuras.

Calcula el precio global de los desarenadores, digestores UASB, biofiltros, clarificadores y lechos de secado de lodos. Calcula el precio por m3 de agua tratada y por m2 de estructura.

Dimensiones

ESTRUCTURA	Unidades	Dimensiones				Volumen unitario (m3)	Volumen total(m3)
		Largo(m)	Ancho(m)	Diám (m)	Prof. (m)	Altura(m)	
Crebado	1	-	0.38	-	-	-	-
Desarenador	2	10.00	0.50	-	0.50	-	-
Digestores UASB	1	18.62	11.92	-	-	5.00	1.000
Biofiltros	1	-	-	27.64	-	4.76	2.856
Clarificadores	1	40.00	5.00	-	2.50	-	500
Lechos de secado	1	26	39	-	-	-	-

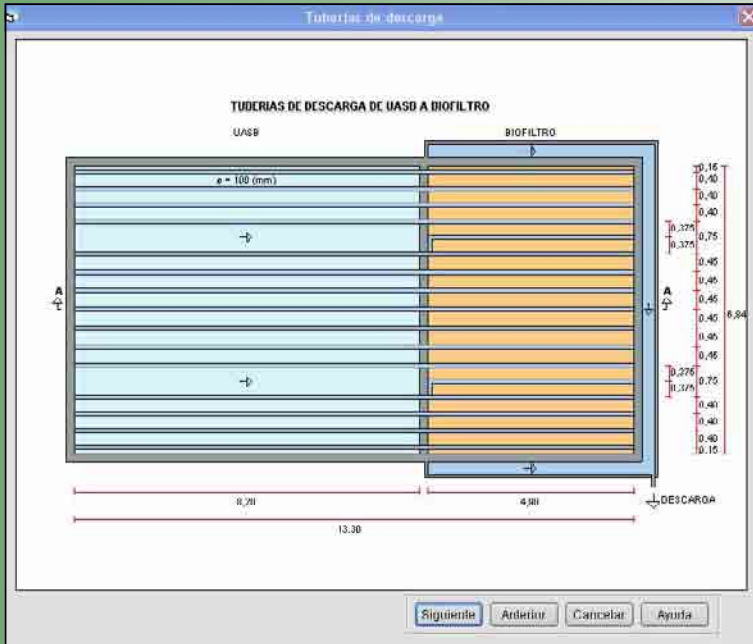
ESTRUCTURA	COV (kgDQO/m3.d)	COV (kgDBO/m3.d)	CHV (m3/m3.d)	Tasa apl. sup (m3/m3.d)	Vel. fluj. (l/s)	Carga sup. (kgCT/m2)
Desarenador	-	-	-	-	1.00	-
Digestores UASB	1.80	-	3.00	-	-	-
Biofiltros	-	0.50	-	10.00	-	-
Clarificadores	-	-	-	20.00	-	-
Lechos de secado	-	-	-	-	-	15.00

COV = carga orgánica estándar  
CHV = carga hidráulica volumétrica

Dimensiones de estructuras para presupuesto estimado de construcción

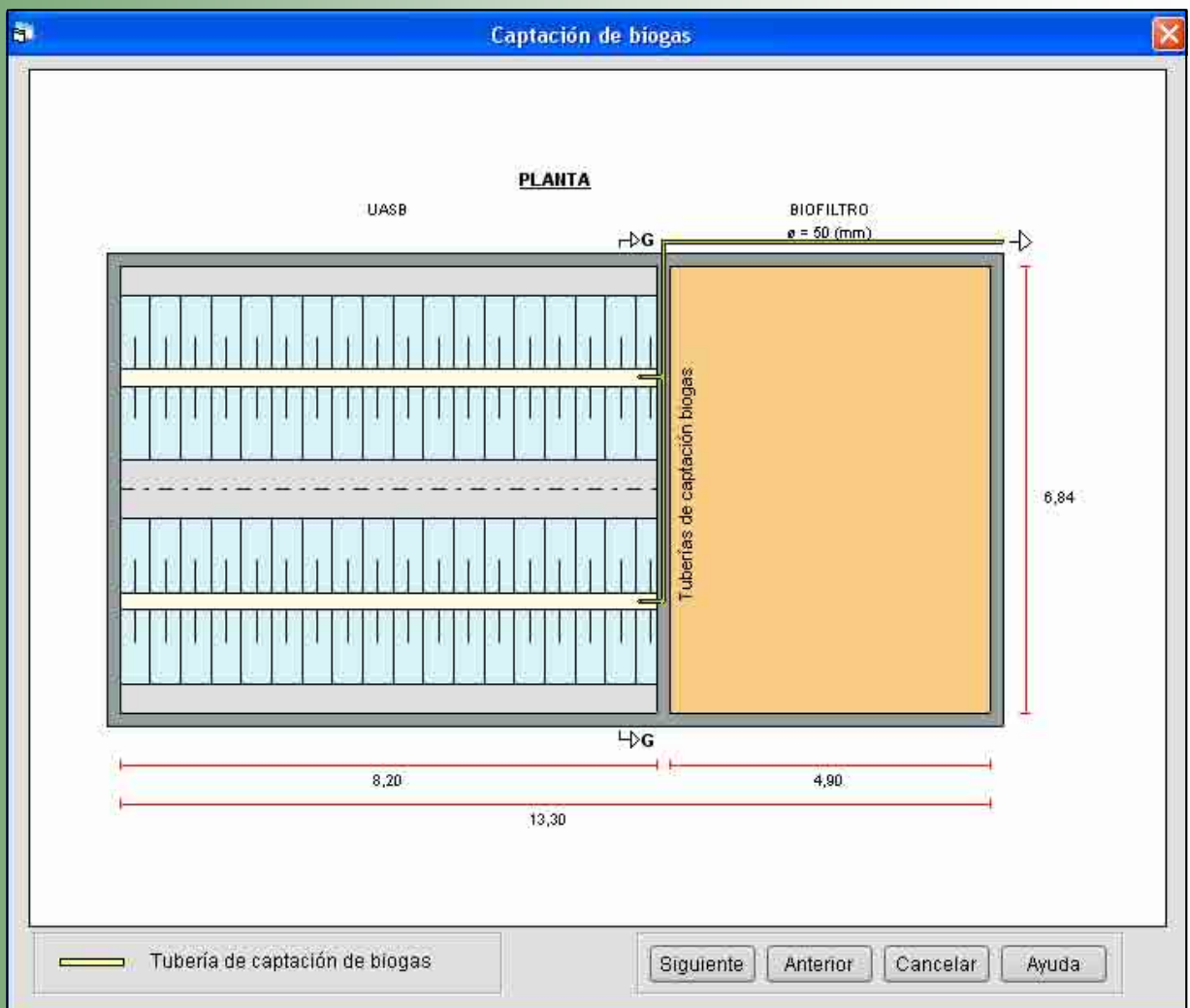
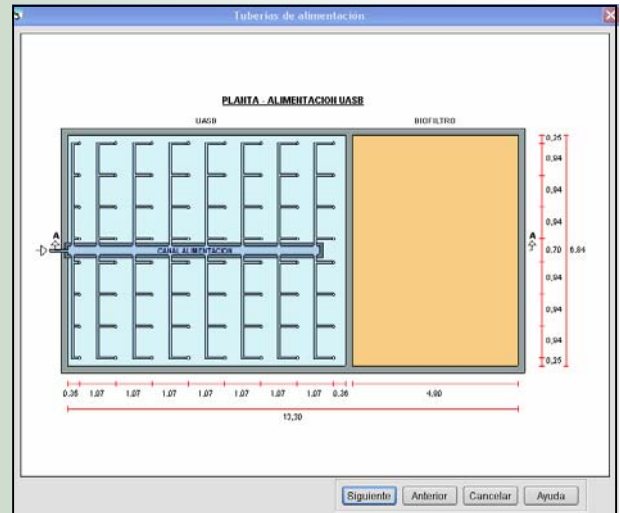
ESTRUCTURAS	DIMENSIONES	ESTRUCTURAS	DIMENSIONES
<b>Desarenador</b>	Ancho de paredes: 0.20 (m) Losa de cimentación: 0.30 (m) Profundidad de excavación: 1.00 (m)	<b>Clarificador</b>	Ancho de paredes: 0.20 (m) Losa de cimentación: 0.30 (m) Profundidad de excavación: 1.0 (m)
<b>Biofiltros</b>	Ancho de paredes: 0.20 (m) Losa de cimentación: 0.40 (m) Profundidad de excavación: 1.0 (m)	<b>Lecho de secado</b>	Ancho de paredes: 0.20 (m) Losa de cimentación: 0.30 (m) Profundidad de excavación: 1.0 (m)
<b>Digestor UASB</b>	Cimentación sin talón: <input type="checkbox"/> Cimentación con talón: <input checked="" type="checkbox"/> Talón: 0.50 (m)	<b>Tanques UASB</b>	Ancho de paredes: 0.2 (m) Losa de cimentación: 0.40 (m) Losa de cubierta: 0.20 (m) Profundidad de excavación: 1.5 (m)

Separador UASB de digestor UASB:  
 En hormigón  
 En acero inoxidable



## MODULO PARA PLANTAS COMPACTAS PARA CAUDALES DE HASTA 500 m<sup>3</sup>/día

El programa dimensiona y diseña plantas depuradoras compactas para caudales de hasta 500 m<sup>3</sup>. Las unidades compactas se diseñan en una sola unidad el tanque UASB y el biofiltro. Los desarenadores, clarificadores y lechos de se-







## OTROS PROGRAMAS DEL GRUPO AQUALIMPIA

- **BioDigester ©**

Programa para dimensionamiento y diseño de biodigestores y plantas de biogás, domésticas e industriales. Permite el dimensionamiento de digestores para varios tipos de sustrato (biomasa) y tipos de animal. Calcula la producción de biogás, el poder calorífico, la potencia que se puede instalar (MW), la producción de energía eléctrica (kWh), la producción de bioabono y su características físico químicas. Permite el diseño de una planta de biogás con varios biodigestores, tanques de mezcla y descarga, lecho de secado de biobono, sistema de captación de biogás, remoción de H<sub>2</sub>S. Calcula los costos estimados de construcción. Se puede utilizar para digestores sobre tierra, bajo tierra, con cubierta de PVC y hormigón armado. Genera las estructuras en formato DXF para su proceso en AutoCAD ©. Se puede aplicar para el diseño de biodigestores de flujo continuo, CSTR y UASB. El programa posee un banco de datos con los parámetros de diseño como MS, MV, BG, para más de 50 tipos de biomasa y estiércol para 20 tipos de animal

- **AquaPlant ©**

Para el dimensionamiento y diseño de filtros, biofiltros percoladores, biofiltros anaeróbicos, filtros de arena, filtros de carbón activado, filtros para remoción de H<sub>2</sub>S. Presenta el diseño de formato DXF para su proceso en programas de CAD

- **Hydrobasic ©**

Programa para el cálculo hidráulico de canales de riego, curvas de remanso, alcantarillas, sifones, salto hidráulico, tanques de disipación de energía, vertederos, sistemas de bombeo tornillo de Arquímedes

Información  
AquaLimpia Beratende Ingenieure  
aqua@aqualimpia.com