

**BROCHURE**

**ESPECIALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN**



**AULA VIRTUAL**

# **DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ÁMBITO RURAL CON HERRAMIENTAS Y PLANTILLAS**



**SANITARY  
ENGINEER**

**Modalidad online | Virtual | EN VIVO**







# PRESENTACIÓN

Este curso es esencial para la planificación y ejecución de proyectos de plantas de tratamiento de agua residual en entornos rurales. A lo largo del programa, se proporcionarán los conocimientos necesarios para el cálculo y dimensionamiento de las diversas unidades de tratamiento, brindando al alumno las herramientas para enfrentar los desafíos de este tipo de proyectos.

Conviértete en un experto en el diseño de plantas de tratamiento de agua residual. En este curso, desarrollarás competencias clave en el diseño y análisis de sistemas hidráulicos, así como en la obtención de criterios técnicos para la selección de soluciones adecuadas. Al finalizar, serás capaz de diseñar, dimensionar y evaluar unidades de tratamiento de agua residual para poblaciones rurales, asegurando la calidad del agua y el cumplimiento de los estándares ambientales.



**AULA VIRTUAL 24/7**



**MODALIDAD:**  
Online | EN VIVO



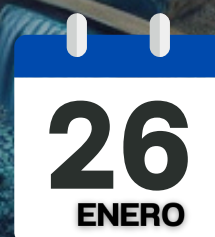
**HORAS DICTADAS:**  
21 hrs cronológicas



**HORAS ACREDITADAS:**  
60 hrs académicas



**HORARIO Y FRECUENCIA:**  
18:00pm a 21:00pm Sábados  
15:00pm a 18:00pm Domingos  
(Zona horaria Perú)





# OBJETIVOS



## Objetivo General

Capacitar a los participantes en el diseño, análisis y documentación de plantas de tratamiento de aguas residuales en comunidades rurales, utilizando metodologías prácticas y herramientas como Población AyS, Excel, AutoCAD, Civil 3D, Google Earth Pro y otras aplicaciones especializadas, para desarrollar proyectos eficientes y sostenibles.

### Dirigido a:

- ⇒ Ingenieros Sanitarios
- ⇒ Ingenieros Civiles
- ⇒ Ingenieros Ambientales
- ⇒ Ingenieros Hidráulicos
- ⇒ Técnicos en Agua Potable y Saneamiento (AyS)
- ⇒ Arquitectos interesados en infraestructura rural
- ⇒ Especialistas en proyectos rurales
- ⇒ Estudiantes de Ingeniería y carreras afines
- ⇒ Profesionales de organismos gubernamentales y ONGs
- ⇒ Consultores de proyectos en saneamiento



## Objetivo Especifico 1

Estudiar los principios hidráulicos y sanitarios, así como las normativas técnicas y legales aplicables al diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito rural.



## Objetivo Especifico 2

Utilizar herramientas prácticas y plantillas predefinidas, como Población AyS, Excel, AutoCAD, Civil 3D y Google Earth Pro, para la planificación, modelado y elaboración de planos y cálculos técnicos precisos.

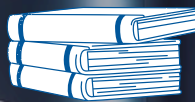


## Objetivo Especifico 3

Desarrollar y presentar proyectos integrales que incluyan estudios de factibilidad, cálculos hidráulicos, diseños en planos, presupuesto y memoria técnica, aplicando conocimientos teóricos y herramientas prácticas.



# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 1

### TEMA I: NORMATIVIDAD Y SITUACION ACTUAL.

- ⇒ Contaminación de aguas
  - ⇒ Fuentes de generación de las aguas residuales
  - ⇒ Características de las aguas residuales
  - ⇒ Reusó y/o vertimiento de las aguas residuales tratadas
- ¿Qué es la caracterización de aguas residuales?

#### DIFERENCIAS DE:

- ★ Límites máximos permisibles (LMP)
- ★ Estándar de calidad ambiental para agua (ECA)
- ★ Valor máximo admisible (VMA)
- ⇒ Normativa vigente en el tratamiento de aguas residuales

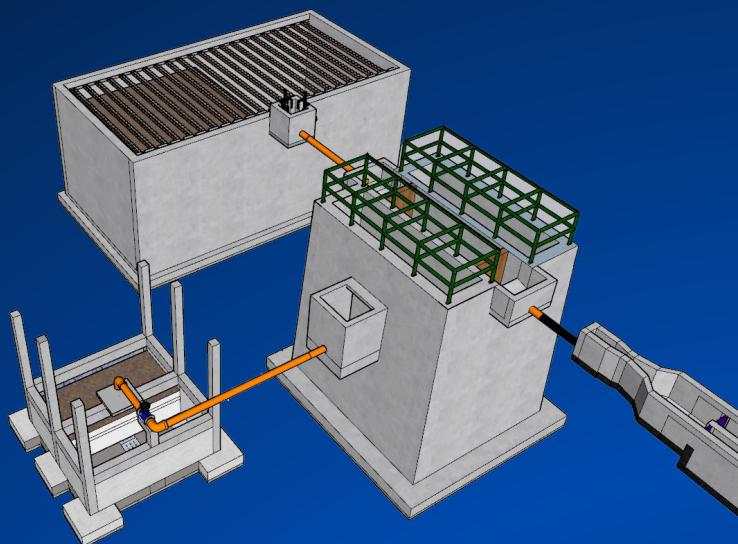
### TEMA II: NORMATIVIDAD, CONCEPTOS Y CÁLCULOS

- ⇒ Criterios y planteamiento de diseño de una PTAR cuando el sistema de alcantarillado sanitario es existente o es nuevo proyectado.
- ⇒ CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
  - ★ Muestreo de las aguas residuales y medición de caudales
- ⇒ TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO Y TRENES DE PROCESOS
- ⇒ DEFINICIÓN Y EXPLICACIÓN DE CADA PARÁMETROS DE DISEÑO
- ⇒ CÁLCULO DE CAUDALES PARA EL DISEÑO DE LA PTAR URBANO Y RURAL
- ⇒ CÁLCULO DEL BALANCE DE MASAS Y EJEMPLOS Y CASOS PRÁCTICOS.



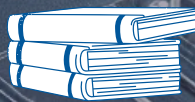
## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS DEL BALANCE DE MASAS

| BALANCE DE MASA                                                                                     |          |           |                                     |                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 1 - DATOS DEL DISEÑO                                                                                |          |           |                                     |                                 |           |
| DESCRIPCION                                                                                         | DATO     | CANT      | UND                                 | FUENTE                          |           |
| Caudal promedio                                                                                     | Qp:      | 0.46      | l/s                                 | Calculo de caudales             |           |
| Poblacion Beneficiaria                                                                              | Pf:      | 347       | hab                                 | Calculo Proyeccion de poblacion |           |
| 2 - PARAMETROS DE DISEÑO                                                                            |          |           |                                     |                                 |           |
| DESCRIPCION                                                                                         | DATO     | CANT      | UND                                 | FUENTE                          |           |
| Carga Organica                                                                                      | DBO5     | 80        | gr/hab.d                            | RNE OS.090 itm 4.3.6            |           |
| Demanda bioquímica de oxigeno                                                                       | DQO      | 100       | gr/hab.d                            | RNE OS.090 itm 4.3.7            |           |
| Solidos en Suspensión                                                                               | SS:      | 90        | gr/hab.d                            | RNE OS.090 itm 4.3.7            |           |
| Coliformes Termotolerantes                                                                          | Cf:      | 2E+11     | N°B/Hab.d                           | RNE OS.090 itm 4.3.8            |           |
| Nota: Estos datos se utilizan cuando el proyecto es nuevo                                           |          |           |                                     |                                 |           |
| DESCRIPCION                                                                                         | DATO     | CANT      | UND                                 | FUENTE                          |           |
| Carga Organica                                                                                      | DBO5:    | 210       | mg/l                                | Analisis de Laboratorio         |           |
| Solidos en Suspensión                                                                               | SS:      | 354       | mg/l                                | Analisis de Laboratorio         |           |
| Coliformes Termotolerantes                                                                          | Cf:      | 240000    | NMP/100ml                           | Analisis de Laboratorio         |           |
| Nota: Estos datos se utilizan cuando el proyecto ya existe (analisis de laboratorio de la descarga) |          |           |                                     |                                 |           |
| 3 - DATOS DE LA DESCARGA                                                                            |          |           | 4 - DATOS DEL CUERPO RECEPTOR - RIO |                                 |           |
| DATO                                                                                                | CANT     | UND       | DATO                                | CANT                            | UND       |
| Qp:                                                                                                 | 40.03    | m3/día    | Qp (r):                             |                                 | m3/día    |
| DBO5:                                                                                               | 210.00   | mg/l      | DBO5 (r):                           |                                 | mg/l      |
| SS:                                                                                                 | 354.00   | mg/l      | SS (r):                             |                                 | mg/l      |
| Cf:                                                                                                 | 2.40E+05 | NMP/100ml | Cf (r):                             |                                 | NMP/100ml |
| OD:                                                                                                 | 20.00    | mg/l      | OD (r):                             | 20                              | mg/l      |





# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 2

### TEMA III: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO PRELIMINAR

#### CAMARA DE REJAS

##### ➔ Explicación detallada de los conceptos y parámetros

Definición y función de la cámara de rejillas en el tratamiento de aguas residuales. Explicación de los tipos de rejillas (gruesas y finas), (Manuales y mecanizadas), su ubicación en el sistema y parámetros como caudal, velocidad de flujo y pérdida de carga.

##### ➔ Parámetros y criterios de diseño

Determinación de los parámetros de diseño:

- **Caudal de diseño:** máximo, medio y mínimo.
- **Velocidad de aproximación** y velocidad entre las barras.
- **Separación de barras** según el tipo de rejilla (gruesa o fina).
- **Pérdida de carga** permitida a través de la rejilla.

##### ➔ Cálculo y diseño de la cámara de rejillas en plantillas de diseño (Excel editable y AutoCAD)

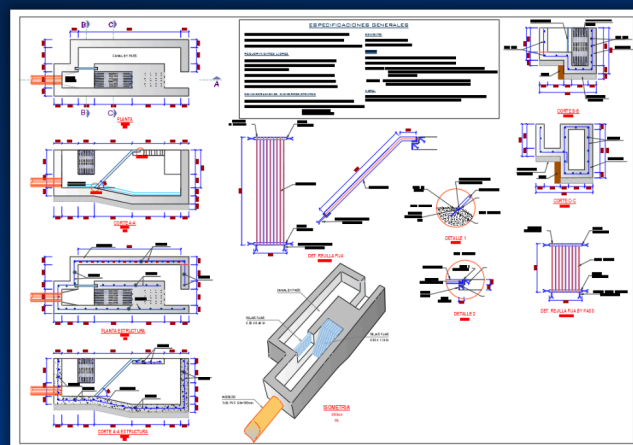
Uso de herramientas prácticas:

- **Excel:** Plantillas para realizar cálculos automáticos del área, pérdida de carga y dimensiones de la rejilla.
- **AutoCAD:** Planos base detallados para el diseño estructural y disposición de la cámara de rejillas, adaptables a cada proyecto.



## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CÁLCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS      |                         |       |      |                           |                             |
|--------------------------------------------|-------------------------|-------|------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 - DATOS DEL DISEÑO                       |                         |       |      |                           |                             |
| DESCRIPCION                                | DATO                    | CANT  | UND  | FUENTE                    |                             |
| Caudal promedio                            | Qp:                     | 0.46  | l/s  | Calculo de caudales       |                             |
| Caudal maximo horario                      | Qmh:                    | 0.78  | l/s  | Calculo de caudales       |                             |
| Caudal minimo                              | Qmin:                   | 0.30  | l/s  | Calculo de caudales       |                             |
| 2 - PARAMETROS DEL DISEÑO                  |                         |       |      |                           |                             |
| DESCRIPCION                                | DATO                    | CANT  | UND  | FUENTE                    |                             |
| Número de canales                          | Nc:                     | 1*    | UND  | Bibliografia              |                             |
| Forma de la barra rectangular              | K:                      | 2.42  |      | Según KISCHMER            |                             |
| Espesor de la barra 5 - 15 mm              | e :                     | 1/4   | pulg | RNE OS.090                |                             |
| Espaciamento entre barras 20 - 50 mm       | a :                     | 1     | pulg | RNE OS.090                |                             |
| Ancho de la barras 30 - 75 mm              | br:                     | 1 1/2 | pulg | RNE OS.090                |                             |
| Vel. entre las barras (0.60 - 0.75 m/s)    | Vr:                     | 0.70  | m/s  | RNE OS.090                |                             |
| Vel. antes de las barras (0.30 - 0.60 m/s) | Vc:                     | 0.60  | m/s  | RNE OS.090                |                             |
| Ang. de inclinación de las barras 45 - 60° | θ :                     | 45    | °    | RNE OS.090                |                             |
| Gravedad                                   | g :                     | 9.81  | m/s  | Bibliografia              |                             |
| Coef. De rugosidad del canal               | n:                      | 0.013 | *    | Bibliografia              |                             |
| 3 - CRITERIOS DEL DISEÑO                   |                         |       |      |                           |                             |
| DESCRIPCION                                | DATO                    | CANT  | UND  | FUENTE                    |                             |
| Ancho del Canal                            | B :                     | 0.30  | m    | Criterio tecnico - propio |                             |
| Diametro de ingreso                        | Φ :                     | 0.16  | m    | Calculo de Emisor         |                             |
| 4 - CALCULO DE EFICIENCIA DE BARRAS        |                         |       |      |                           |                             |
| FORMULA                                    | DESCRIPCION             | DATO  | CANT | UND                       | RESULTADO                   |
| $e = \frac{a}{a + b}$                      | Separacion entre barras | a :   | 1    | pulg                      | Eficiencia de las barras de |



# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## TEMA III: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO PRELIMINAR

### DESARENADOR

#### ➔ Explicación detallada de los conceptos y parámetros

Descripción teórica del **funcionamiento del desarenador**, su propósito en el tratamiento de agua y los parámetros clave como caudal, velocidad de flujo y eficiencia en la remoción de sólidos.

#### ➔ Parámetros y criterios de diseño

Establecimiento de los **criterios técnicos** para dimensionar el desarenador:

- Velocidad de sedimentación de partículas.
- Velocidad de flujo (m/s) adecuada en canales.
- Tiempo de retención hidráulico y pérdida de carga permitida.

#### ➔ Cálculo y diseño del desarenador en plantillas de diseño (Excel editable y AutoCAD)

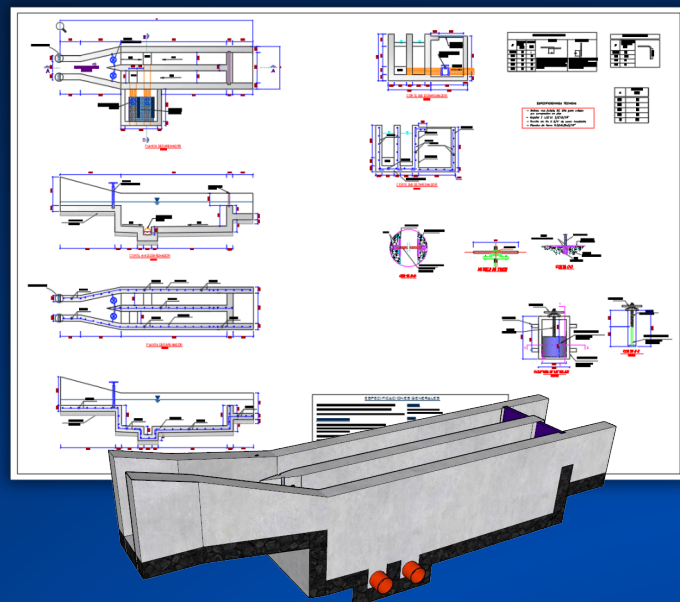
Uso de **plantillas prácticas** para automatizar cálculos y generar planos:

- **Excel:** Plantillas con fórmulas preconfiguradas para calcular dimensiones del desarenador y parámetros operativos.
- **AutoCAD:** Planos base con detalles constructivos del desarenador, listos para personalización y uso en proyectos específicos.



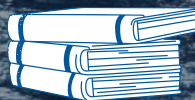
## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CALCULO HIDRAULICO DE DESARENADOR                          |                               |                     |                                   |                         |                                |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1 . DATOS DEL DISEÑO                                       |                               |                     |                                   |                         |                                |
| DESCRIPCION                                                | DATO                          | CANT                | UND                               | FUENTE                  |                                |
| Caudal promedio                                            | Qp:                           | 0.46                | l/s                               | Calculo de caudales     |                                |
| Caudal maximo horario                                      | Qmh:                          | 0.78                | l/s                               | Calculo de caudales     |                                |
| Caudal minima                                              | Qmin:                         | 0.30                | l/s                               | Calculo de caudales     |                                |
| 2 . PARAMETROS DEL DISEÑO                                  |                               |                     |                                   |                         |                                |
| DESCRIPCION                                                | DATO                          | CANT                | UND                               | FUENTE                  |                                |
| Densidad relativa de la arena                              | D <sub>r</sub> :              | 2.65                | *                                 | CEPIS                   |                                |
| Velocidad horizontal 0.30 +- 20%                           | V <sub>h</sub> :              | 0.30                | m/s                               | RNE OS.090              |                                |
| Tasa de acumulación de arenas                              | Taa:                          | 0.02                | l/m <sup>3</sup>                  | Bibliografía            |                                |
| Periodo de limpieza                                        | Pl:                           | 7                   | días                              | RNE OS.089              |                                |
| Tasa de aplicación 45-70 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h | Tr:                           | 45                  | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h | RNE OS.090              |                                |
| Coef. De rugosidad del canal                               | n:                            | 0.013               | *                                 | Bibliografía            |                                |
| 3 . CRITERIOS DEL DISEÑO                                   |                               |                     |                                   |                         |                                |
| DESCRIPCION                                                | DATO                          | CANT                | UND                               | FUENTE                  |                                |
| Ancho del Canal ingreso al desarenador                     | B :                           | 0.30                | m                                 | Calculo camara de rejas |                                |
| Temperatura de agua                                        | T:                            | 14                  | °c                                | Dato del campo          |                                |
| Altura de Tirante Máx de agua                              | H <sub>f</sub> max:           | 0.023               | m                                 | Calculo canal parshall  |                                |
| 4 . CALCULO DE ANCHO DEL DESARENADOR                       |                               |                     |                                   |                         |                                |
| FORMULA                                                    | DESCRIPCION                   | DATO                | CANT                              | UND                     | RESULTADO                      |
| $B = Q_{mh} / V_h \cdot H_{max}$                           | Caudal maximo horario         | Qmh:                | 0.0008                            | m <sup>3</sup> /s       | Ancho del canal de desarenador |
|                                                            | Velocidad de horizontal       | V <sub>h</sub> :    | 0.30                              | m/s                     |                                |
|                                                            | Altura de Tirante Máx de agua | H <sub>f</sub> max: | 0.023                             | m                       |                                |
|                                                            | Ancho del desarenador         | B :                 | 0.120                             | m                       |                                |
|                                                            |                               | B :                 | 0.30                              | m                       |                                |
| 5 . VERIFICACION DE VELOCIDADES                            |                               |                     |                                   |                         |                                |





# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## TEMA III: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO PRELIMINAR

### MEDIDORES DE CAUDAL

#### ➔ Explicación detallada de los conceptos y parámetros

Descripción de los **medidores de caudal**, su función y tipos:

- Medidores volumétricos y velocimétricos.
- Principio de funcionamiento de los **medidores tipo Parshall, Palmer-Bowlus**.
- Parámetros clave: caudal máximo, mínimo y nominal, precisión y calibración.

#### ➔ Parámetros y criterios de diseño

Establecimiento de los criterios técnicos:

- **Selección del tipo de medidor** según el caudal y las características del flujo.
- Velocidad de flujo y pérdida de carga aceptable.
- Ubicación adecuada del medidor en la línea hidráulica.
- Normativas de diseño aplicables.

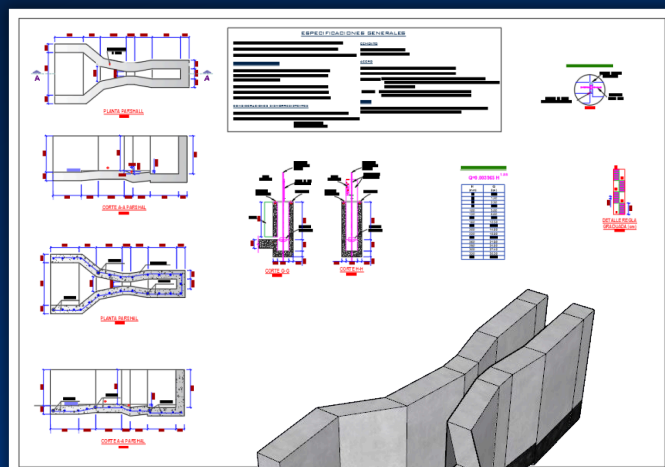
#### Cálculo y diseño del medidor de caudal en plantillas de diseño (Excel editable y AutoCAD)

- **Excel:** Plantillas automatizadas para seleccionar el medidor adecuado, calcular dimensiones y pérdida de carga.
- **AutoCAD:** Planos base con representaciones gráficas del medidor de caudal en su contexto de instalación.

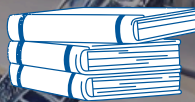


## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CÁLCULO HIDRÁULICO DE CANAL PARSHALL |                       |       |            |                     |                                       |
|--------------------------------------|-----------------------|-------|------------|---------------------|---------------------------------------|
| 1 - DATOS DEL DISEÑO                 |                       |       |            |                     |                                       |
| DESCRIPCION                          | DATO                  | CANT  | UND        | FUENTE              |                                       |
| Caudal promedio                      | Qp:                   | 0.46  | l/s        | Cálculo de caudales |                                       |
| Caudal maximo horario                | Qmh:                  | 0.78  | l/s        | Cálculo de caudales |                                       |
| Caudal minima                        | Qmin:                 | 0.30  | l/s        | Cálculo de caudales |                                       |
| 2 - CÁLCULO DE ANCHO DE LA GARGANTA  |                       |       |            |                     |                                       |
| FORMULA                              | DESCRIPCION           | DATO  | CANT       | UND                 | RESULTADO                             |
| W = B/2                              | Ancho del desarenador | B:    | 0.30       | m                   | Ancho del garganta del canal parshall |
|                                      | Ancho de la garganta  | W:    | 0.15       | m                   |                                       |
|                                      | Ancho de la garganta  | W:    | 3.00       | pulg                |                                       |
| TABLA N°01: Ancho de la garganta     |                       |       |            |                     |                                       |
| W                                    |                       | n     | K          |                     |                                       |
| (Pulg)                               | (m)                   |       | unidad (m) | unidad (USA)        |                                       |
| 1                                    | 0.025                 | 1.547 | 0.125      | 0.02                |                                       |
| 2                                    | 0.051                 | 1.547 | 0.153      | 0.05                |                                       |
| 3                                    | 0.076                 | 1.547 | 0.176      | 0.10                |                                       |
| 6                                    | 0.152                 | 1.580 | 0.381      | 2.06                |                                       |
| 9                                    | 0.229                 | 1.530 | 0.535      | 3.07                |                                       |
| 12                                   | 0.305                 | 1.522 | 0.690      | 4.00                |                                       |
| 18                                   | 0.457                 | 1.538 | 1.054      | 6.00                |                                       |
| 24                                   | 0.610                 | 1.550 | 1.426      | 8.00                |                                       |
| 36                                   | 0.915                 | 1.556 | 2.182      | 12.00               |                                       |
| 48                                   | 1.220                 | 1.578 | 2.935      | 16.00               |                                       |
| 60                                   | 1.525                 | 1.587 | 3.728      | 20.00               |                                       |
| 72                                   | 1.830                 | 1.595 | 4.515      | 24.00               |                                       |
| 84                                   | 2.135                 | 1.601 | 5.306      | 28.00               |                                       |
| 96                                   | 2.440                 | 1.606 | 6.101      | 32.00               |                                       |



# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 3

### TEMA IV: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO PRIMARIO

#### TANQUE SÉPTICO

#### ➔ Explicación detallada de conceptos y parámetros

Descripción completa de los tanques sépticos, su función y características esenciales:

- Tipos y componentes principales del tanque séptico.
- Principio de funcionamiento y parámetros clave: capacidad de almacenamiento, retención hidráulica, eficiencia de tratamiento y mantenimiento.

#### ➔ Parámetros y criterios de diseño

Establecimiento de los criterios técnicos fundamentales:

- **Selección de dimensiones** en función del caudal y la carga orgánica.
- Cálculo de tiempo de retención y volumen de sedimentación.
- Ubicación y disposición adecuada del tanque en el sistema de tratamiento.
- Cumplimiento de normativas y estándares de diseño vigentes.

#### ➔ Cálculo y diseño del tanque séptico en plantillas de diseño (Excel editable y AutoCAD)

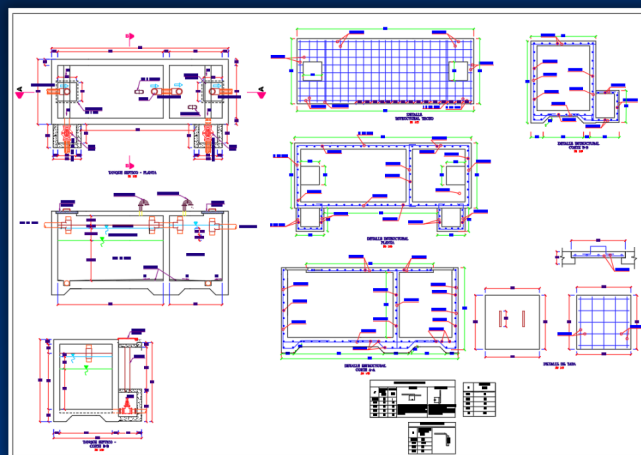
- **Excel:** Plantillas automatizadas para realizar cálculos de volumen, caudal y dimensionamiento del tanque.
- **AutoCAD:** Representaciones gráficas y planos base del tanque séptico en su contexto de instalación.



## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

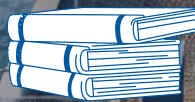
| CÁLCULO HIDRAULICO DEL TANQUE SÉPTICO                                                                                                                                                                         |      |       |         |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|-------------------------|
| 1 DATOS DEL DISEÑO                                                                                                                                                                                            |      |       |         |                         |
| DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                   | DATO | CANT  | UND     | FUENTE                  |
| Población beneficiaria proyectada                                                                                                                                                                             | P:   | 200   | hab     | Cálculo de la población |
| Dotación de agua                                                                                                                                                                                              | D:   | 90    | l/hab.d | RM-192 2018 MVCS        |
| % de contribución de agua negra                                                                                                                                                                               | %C   | 0.80  | %       | RM-192 2018 MVCS        |
| Temperatura °C                                                                                                                                                                                                | T:   | 15    | °C      |                         |
| Caudal promedio de diseño                                                                                                                                                                                     | Qp:  | 0.23  | l/s     | Cálculo de caudales     |
| Caudal promedio de diseño                                                                                                                                                                                     | Qp:  | 19.50 | m³/d    | OK                      |
| Nota: El diseño de tanque séptico sera con un caudal menor a 20 m³/d según RNE IS 020                                                                                                                         |      |       |         |                         |
| 2 CRITERIOS DE DISEÑO                                                                                                                                                                                         |      |       |         |                         |
| DESCRIPCION                                                                                                                                                                                                   | DATO | CANT  | UND     | FUENTE                  |
| La profundidad libre de espuma o nata (Hes) es la distancia entre la superficie del agua libre de espuma o nata y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (0.10 m) | Hes: | 0.10  | m       | RNE IS 0.20 Item 6.4.3  |
| La profundidad libre de lodo (Ho) es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, y su valor será mínimo o igual a 0.30 m       | Ho:  | 0.30  | m       | RNE IS 0.20 Item 6.4.4  |
| La profundidad de espacio libre se debe seleccionar comparando con la profundidad mínima requerida para la sedimentación se elige la mayor.                                                                   | Ht:  | 0.40  | m       | RNE IS 0.20 Item 6.4.5  |
| Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, deberán subdividirse en 2 o más cámaras. Sin embargo, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando                                     | Nº   | 2.00  | UND     | RNE IS 0.20 Item 6.4.6  |

Página 1





# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 3

### TEMA IV: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO PRIMARIO

#### TANQUE IMHOFF

#### ➔ Explicación detallada de los conceptos y parámetros

Descripción completa del funcionamiento y características de los **tanques Imhoff**:

- Tipos y usos principales en tratamiento de aguas residuales.
- Principio de separación de sólidos y digestión anaerobia.
- Parámetros clave: capacidad volumétrica, tiempo de retención y eficiencia de separación.

#### ➔ Parámetros y criterios de diseño

Consideraciones técnicas y normativas para el diseño óptimo:

- **Cálculo del volumen de sedimentación y digestión.**
- Determinación del caudal máximo y tiempo de retención.
- Ubicación y condiciones de instalación en el sistema hidráulico.
- Cumplimiento de estándares y normativas vigentes.

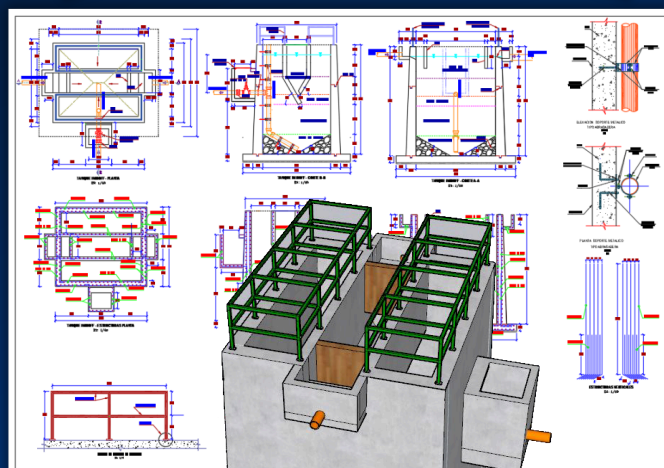
#### ➔ Cálculo y diseño del tanque Imhoff en plantillas de diseño

- **Excel:** Plantillas editables para el cálculo de dimensiones, caudales y tiempos de retención.
- **AutoCAD:** Planos detallados y representaciones gráficas del tanque en contexto de instalación.



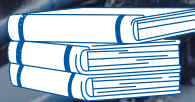
## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CÁLCULO HIDRÁULICO DE TANQUE IMHOFF     |       |       |                                   |                           |
|-----------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 - DATOS DEL DISEÑO                    |       |       |                                   |                           |
| DESCRIPCION                             | DATO  | CANT  | UND                               | FUENTE                    |
| Caudal promedio                         | Qp:   | 0.46  | l/s                               | Calculo de caudales       |
| Caudal máximo horario                   | Qmh:  | 0.78  | l/s                               | Calculo de caudales       |
| Caudal mínimo                           | Qmin: | 0.30  | l/s                               | Calculo de caudales       |
| 2 - PARAMETROS DEL DISEÑO               |       |       |                                   |                           |
| DESCRIPCION                             | DATO  | CANT  | UND                               | FUENTE                    |
| ZONA DE SEDIMENTADOR                    |       |       |                                   |                           |
| Carga superficial                       | Cs:   | 1.00  | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h | RNE OS.090                |
| Periodo de retención 1.5-2.5            | Tr:   | 2.00  | hrs                               | RNE OS.090                |
| Angulo de inclinación fondo 50°-60°     | β:    | 60    | °                                 | RNE OS.090                |
| Ancho de la arista central 0.15 - 0.20  | a:    | 0.15  | m                                 | RNE OS.090                |
| Prolongación de lado 0.15 - 0.20        | l:    | 0.15  | m                                 | RNE OS.090                |
| Borde libre                             | BL:   | 0.50  | m                                 | RNE OS.090                |
| La relación Largo/Ancho 3.00 - 10.00 m  | LB:   | 4.00  | m                                 | RNE OS.090                |
| La relación Largo/Altura 5.00 - 30.00 m | L/H:  | 6.00  | m                                 | RNE OS.090                |
| Numero de sedimentadores                | NS:   | 1.00  | und                               | Criterio tecnico - propio |
| ZONA DE DIGESTION                       |       |       |                                   |                           |
| Densidad de solidos                     | Ds:   | 1.05  | kg/l                              | RNE OS.090                |
| Altura máxima de lodos                  | HI:   | 0.50  | m                                 | RNE OS.090                |
| Angulo de inclinación fondo 15°-30°     | α:    | 30    | °                                 | RNE OS.090                |
| Espaciamiento libre mínimo 1.00m        | e:    | 1.00  | m                                 | RNE OS.090                |
| superficie libre sera 30% super. Total  | AI:   | 30.00 | %                                 | RNE OS.090                |
| Temperatura del aire                    | T:    | 14.00 | °C                                | Estudio de la zona        |
| Tasa de acumulación de lodos            | Tal:  | 70.00 | l/hab. Año                        | RNE OS.090                |
| 3 - CÁLCULO DE UN SEDIMENTADOR          |       |       |                                   |                           |





# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 4

### TEMA V: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO SECUNDARIO

#### FILTROS BIOLÓGICOS

#### ➤ Explicación detallada de conceptos y parámetros

Descripción completa de los filtros biológicos, su función y características esenciales.

#### Principios de funcionamiento:

- Proceso de tratamiento biológico.
- Parámetros clave: carga hidráulica, carga orgánica y eficiencia de remoción.

**Componentes principales:** materiales, estructura y disposición del filtro.

#### ➤ Parámetros y criterios de diseño

Establecimiento de los criterios técnicos fundamentales:

- **Selección de dimensiones** en función del caudal y carga contaminante.
- **Criterios de diseño:**
  - Área superficial del filtro.
  - Altura y material del medio filtrante.
  - Tiempo de retención y eficiencia de tratamiento.
- **Normativas y estándares vigentes.**

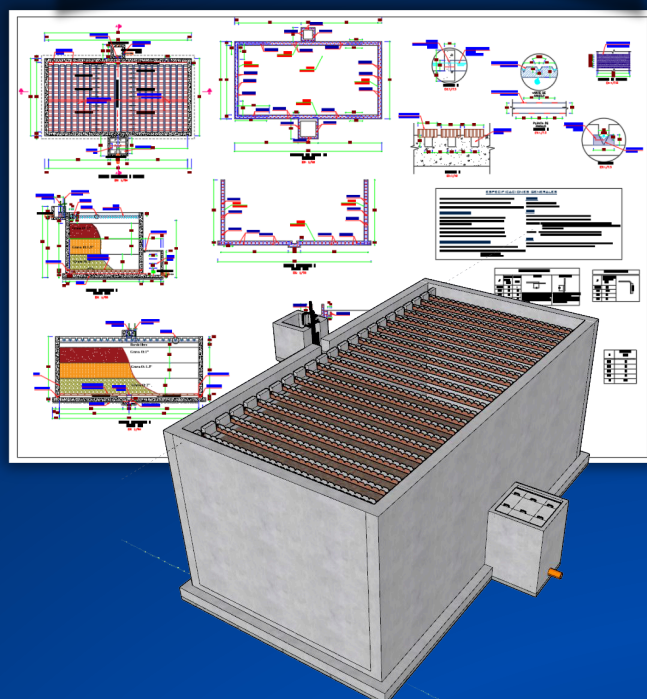
#### ➤ Cálculo y diseño del filtro biológico en plantillas de diseño

- **Excel:** Plantillas automatizadas para realizar cálculos de parámetros hidráulicos, dimensionamiento y eficiencia del filtro.
- **AutoCAD:** Representaciones gráficas y planos base del filtro en su contexto de instalación.



## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CALCULO HIDRAULICO DEL FILTRO BIOLÓGICO                                             |                            |                  |           |                                                 |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|-----------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1 DATOS DEL DISEÑO                                                                  |                            |                  |           |                                                 |                                         |
| DESCRIPCION                                                                         | DATO                       | CANT             | UND       | FUENTE                                          |                                         |
| Caudal de diseño                                                                    | Qp:                        | 58.62            | m3/día    | Calculo de Caudales                             |                                         |
| Poblacion de diseño                                                                 | P:                         | 512              | Hab       | Calculo de Poblacion                            |                                         |
| Dotacion de agua                                                                    | D:                         | 80               | L/hab día | *                                               |                                         |
| Contribucion de aguas residuales                                                    | C:                         | 80               | %         | RM-192- MVCS - RURAL                            |                                         |
| Temperatura de la zona                                                              | Ts:                        | 14               | °C        | Estudio de la zona                              |                                         |
| 2 PARAMETROS DEL DISEÑO                                                             |                            |                  |           |                                                 |                                         |
| DESCRIPCION                                                                         | DATO                       | CANT             | UND       | FUENTE                                          |                                         |
| Aporte percapita de DBO <sub>5</sub>                                                | Y:                         | 50               | gr DBO/d  | RNE OS. 090 Itm.4.3.6                           |                                         |
| DBO <sub>5</sub> Afluente inicial (S <sub>0</sub> )                                 | S <sub>0</sub> :           | 180.80           | mg DBO/l  | Balance de masa                                 |                                         |
| Eficiencia de remocion tratamiento primario                                         | E <sub>p</sub> :           | 30.00            | %         | Eficiencia de remocion Tanque Imhoff            |                                         |
| DBO <sub>5</sub> remanente: S <sub>0</sub> = (1 - E <sub>p</sub> ) x S <sub>0</sub> | S <sub>0</sub> :           | 126.42           | mg DBO/l  | Balance de masa o Remanente del Tanque primario |                                         |
| DBO <sub>5</sub> Requerida en efluente                                              | S <sub>r</sub> :           | 15.0             | mg DBO/l  | Balance de masa                                 |                                         |
| Caudal de recirculacion                                                             | Q <sub>r</sub> :           | 0.00             | m3/día    | Calculo de caudales                             |                                         |
| 3 CALCULO DE FILTRO PERCOLADOR - METODO NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC)             |                            |                  |           |                                                 |                                         |
| FORMULA                                                                             | DESCRIPCION                | DATO             | CANT      | UND                                             | RESULTADO                               |
| S <sub>0</sub> = (1 - E <sub>p</sub> ) x S <sub>0</sub>                             | DBO <sub>5</sub> Remanente | S <sub>0</sub> : | 126.42    | mg DBO/l                                        | Produccion percapita de agua residuales |
| E <sub>f</sub> = (S <sub>0</sub> - S <sub>r</sub> ) / S <sub>0</sub>                | Eficiencia del filtro      | E <sub>f</sub> : | 88.1      | %                                               | Eficiencia del filtro percolador        |
| W <sub>g</sub> = (S <sub>0</sub> x Q <sub>p</sub> ) / 1000                          | Carga organico de DBO      | W <sub>g</sub> : | 7.41      | Kg DBO/día                                      | Carga de DBO                            |
| R = Q <sub>r</sub> / Q <sub>p</sub>                                                 | Razon de recirculacion     | R:               | 0.00      | *                                               | Razon de recirculacion                  |





# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 5

### TEMA VI: DISEÑO Y PLANOS DEL TRATAMIENTO TERCIARIO

#### CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO

- **Explicación detallada de conceptos y parámetros**  
Descripción completa de las cámaras de contacto de cloro, su función y características esenciales.

#### Principios de funcionamiento:

- Proceso de desinfección mediante cloración.
- Parámetros clave: tiempo de contacto, concentración de cloro residual y eficiencia de desinfección.

**Componentes principales:** diseño hidráulico, entradas, salidas y distribución del flujo.

- **Parámetros y criterios de diseño**

Establecimiento de los criterios técnicos fundamentales:

- **Selección de dimensiones** en función del caudal y del tiempo de contacto requerido.
- **Criterios de diseño:**  
Tiempo de retención hidráulico (TRH).  
Eficiencia de mezcla y dispersión del cloro.  
Concentración de cloro residual.  
Volumen y configuración de la cámara (flujo pistonado o mezclado).

- **Cálculo y diseño de la cámara de contacto en plantillas de diseño**

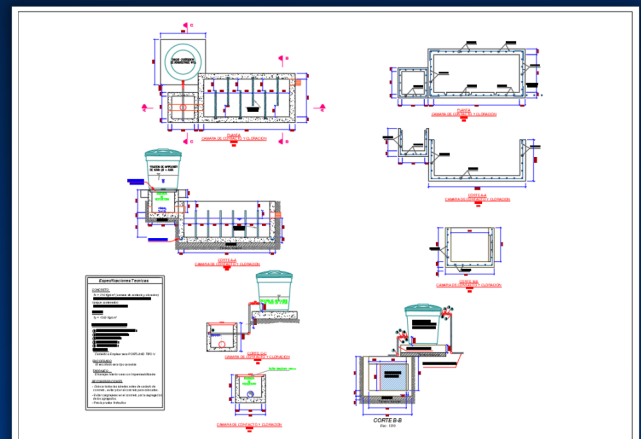
- **Excel:** Plantillas automatizadas para realizar cálculos del volumen, caudal y concentración de cloro residual.
- **AutoCAD:** Representaciones gráficas y planos base de la cámara de contacto en su contexto de instalación.



## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE CLORO                                                       |                                  |          |           |                               |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - DATOS DEL DISEÑO                                                                        |                                  |          |           |                               |                                     |
| DESCRIPCION                                                                                 | DATO                             | CANT     | UND       | FUENTE                        |                                     |
| Caudal de diseño                                                                            | Qp :                             | 0.46     | l/s       | Calculo de Caudales           |                                     |
| 2 - PARAMETROS DEL DISEÑO                                                                   |                                  |          |           |                               |                                     |
| DESCRIPCION                                                                                 | DATO                             | CANT     | UND       | FUENTE                        |                                     |
| Coliformes de afluente                                                                      | Cf :                             | 2.40E+03 | NMP/100ml | Coliformes de balance de masa |                                     |
| Tiempo de retencion Hidraulica                                                              | TRH :                            | 30.00    | min       | RNE OS 0.90 Item 5.7          |                                     |
| Coliformes de efluente                                                                      | Ce :                             | 2.40E+01 | NMP/100ml | Coliformes de balance de masa |                                     |
| Dosis de cloro requerida (2 -8 mg/l)                                                        | Cl :                             | 4        | mg/l      | METCALF & EDDY                |                                     |
| Profundidad de la camara                                                                    | H :                              | 0.50     | m         | Criterio tecnico              |                                     |
| Ancho de la camara                                                                          | B :                              | 1.00     | m         | Criterio tecnico              |                                     |
| Distancia de baffle cada 0.30m aproximadamente y separados de las paredes laterales 0.30m.* | L0                               | 0.30     | m         | Criterio tecnico              |                                     |
| Espesor de la briqueleta o baffle 0.030 m - 0.06 m                                          | e :                              | 0.03     | m         | Criterio tecnico              |                                     |
| 3 - CALCULO DE CAMARA DE CLORO                                                              |                                  |          |           |                               |                                     |
| FORMULA                                                                                     | DESCRIPCION                      | DATO     | CANT      | UND                           | RESULTADO                           |
| $CLr = 0.0864 \times Qp \times Cl$                                                          | Cloro requerida                  | CLr:     | 0.160     | Kg/d                          | Cantidad de Cloro requerida por dia |
| $Ct = \frac{Ce \cdot (-\frac{Cf}{Ce}) - 1}{0.23 \times TRH}$                                | Cantidad de cloro en el efluente | Ct:      | 0.53      | mg/l                          | Eficiencia del filtro percolador    |
| $Vc = 0.06 \times Qp \times TRH$                                                            | Volumen de la camara de cloro    | Vc:      | 0.83      | m3                            | Volumen de la camara de cloro       |

Página 1

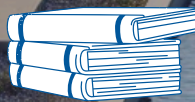








# PROGRAMA DE ESTUDIOS



## MODULO 7

### TEMA VIII: TRATAMIENTO DE LODOS

#### LECHO DE SECADO DE LODOS Y DISPOSICIÓN FINAL

##### ➤ Explicación detallada de conceptos y parámetros

Descripción completa del lecho de secado de lodos como método para la deshidratación y disposición final de lodos tratados.

- **Principios de funcionamiento:**
  - Secado natural de lodos mediante filtración y evaporación.
- **Parámetros clave:**
  - Base filtrante de arena y grava.
  - Sistema de drenaje y recolector de lixiviados.
  - Ventilación para facilitar la evaporación.

##### ➤ Parámetros y criterios de diseño

###### Selección de dimensiones

- Área y profundidad del lecho según la cantidad de lodo a tratar.
- Volumen de lodos generados y contenido de humedad inicial.

###### Criterios técnicos:

- Tasa de aplicación de lodos ( $\text{kg}/\text{m}^2/\text{día}$ ).

Tiempo de secado según condiciones climáticas (temperatura)

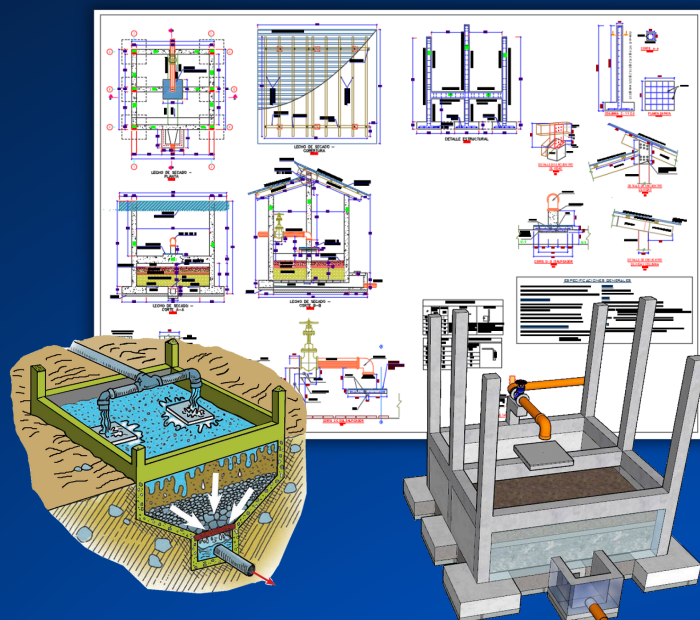
##### ➤ Cálculo y diseño del lecho de secado en plantillas de diseño

- **Excel:** Plantillas automatizadas para dimensionar el área del lecho, tasas de secado y cálculo del tiempo de deshidratación.
- **AutoCAD:** Representaciones gráficas y planos base del lecho de secado, detallando el sistema de filtración, drenaje y recolección de lixiviados.



## MODELOS DE HOJAS DE CALCULOS Y PLANOS

| CALCULO HIDRAULICO DE LECHO DE SECADO                                      |                                   |       |            |                         |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------|------------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 - DATOS DEL DISEÑO                                                       |                                   |       |            |                         |                                               |
| DESCRIPCION                                                                | DATO                              | CANT  | UND        | FUENTE                  |                                               |
| Caudal promedio                                                            | Qp:                               | 40.03 | m3/día     | Calculo de caudales     |                                               |
| Altitud promedio de la zona                                                | CT:                               | 3013  | msnm       | Topografía              |                                               |
| Temperatura promedio de la zona                                            | T:                                | 14.00 | °c         | Estacion meteorologica  |                                               |
| Nº de unidades de lecho de secado                                          | N:                                | 1.00  | und        | Criterio tecnico        |                                               |
| 2 - PARAMETROS DEL DISEÑO                                                  |                                   |       |            |                         |                                               |
| DESCRIPCION                                                                | DATO                              | CANT  | UND        | FUENTE                  |                                               |
| Periodo de retención(4 a 6)                                                | Tr:                               | 5     | días       | RNE OS 090 ítem 5.9.6.3 |                                               |
| Contribucion percapita de los solidos                                      | Cps:                              | 90.00 | gr/hab día | CEPIS                   |                                               |
| Densidad de lodos digeridos(1.03 y 1.04)                                   | Gsd:                              | 1.04  | Kg/l       | RNE OS 090 ítem 5.9.6.2 |                                               |
| % lodos digeridos primario (8% a 12%)                                      | Ldp:                              | 10.00 | %          | RNE OS 090 ítem 5.9.6.2 |                                               |
| Profundidad de aplicación (20 -40 cm)                                      | Ha:                               | 0.30  | m          | RNE OS 090 ítem 5.9.6.3 |                                               |
| Ancho de lecho de secado (3 -6 m)                                          | B:                                | 3.00  | m          | RNE OS 090 ítem 5.9.6.5 |                                               |
| Periodo de digestión de lodo (4 a 8 sem)                                   | Td:                               | 55.00 | días       | RNE OS 090 ítem 5.9.6.3 |                                               |
| Periodo de remoción de lodo seco                                           | Trs:                              | 14.00 | días       | RNE OS 090 ítem 5.9.6.3 |                                               |
| 3 - CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL LECHO DE SECADO                         |                                   |       |            |                         |                                               |
| FORMULA                                                                    | DESCRIPCION                       | DATO  | CANT       | UND                     | RESULTADO                                     |
| $Cp = \frac{Qd \times Ss}{1000}$                                           | Balance de masa                   | Ss:   | 354.00     | mg/Ssl                  | Carga de solidos que ingresa al tanque Imhoff |
|                                                                            | Contribucion Percapita de solidos | Cs:   | 14.17      | Kgss/día                |                                               |
| $Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times Cp) + (0.5 \times 0.3 \times Cp)$ | Masa de solidos                   | Msd:  | 4.61       | Msd Kg/día              | Masa de solidos que conforma el lodo          |
| $Vld = \frac{Msd}{Plodo \times (\frac{\%solidos}{100})}$                   | Volumen diario de lodos           | Vld:  | 44.29      | Lt/día                  | Volumen diario de lodos digeridos             |



# BENEFICIOS



## ¿POR QUÉ ELEGIR SANITARY ENGINEER?

Somos líderes en ingeniería especializada, ofreciendo programas en línea diseñados por expertos con una sólida trayectoria profesional. Nuestro compromiso es empoderar a nuestros estudiantes con conocimientos prácticos, respaldados por experiencias reales y herramientas de última generación. Creamos soluciones que transforman el aprendizaje en resultados tangibles, aumentando la eficiencia y productividad en su ámbito laboral, para que cada profesional alcance su máximo potencial.

## CONVENIO INSTITUCIONAL INTERNACIONAL



Golden Channel Partner

**Bentley®**  
Advancing Infrastructure

Product Training Partner

**Bentley®**  
Institute



### Clases Online en Vivo

Interactúa en tiempo real con nuestros docentes a través de ZOOM y vive una experiencia educativa dinámica y efectiva.



### Tutoría Personalizada Continua

Tutoría Personalizada Continua  
Recibe asesoramiento integral durante todo el proceso de aprendizaje, con un enfoque adaptado a tus necesidades.



### Resolución de Casos Prácticos

Aprende a solucionar conflictos reales mediante análisis de situaciones concretas y aplicaciones prácticas.



### Plataforma E-Learning Exclusiva

Finalizada tu especialización, disfruta de 6 meses de acceso a nuestro aula virtual con recursos adicionales de aprendizaje.



### Material Extra de Calidad

Potencia tus habilidades con contenidos académicos de alto valor, diseñados para consolidar tus conocimientos y mejorar tu desempeño profesional.





# CERTIFICADO SANITARY ENGINEER

## Certificate como:

Especialización en el Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito rural, utilizando herramientas avanzadas y plantillas especializadas.

Otorgado por Sanitary Engineer



"El programa de Especialización y Actualización requiere una **calificación mínima de 15** para la aprobación de los módulos evaluativos. En caso de no alcanzar este puntaje, se emitirá un certificado de participación que respalda la asistencia al programa."



# CERTIFICADO SANITARY ENGINEER



## Certificaste como:

Especialización en el Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito rural, utilizando herramientas avanzadas y plantillas especializadas.

Otorgado por Sanitary Engineer



## DOCENTE

JOSE A.   
ROJAS MILLA

CIP: 277217

ESPECIALISTA EN  
AGUA Y SANEAMIENTO

Ingeniero Sanitario con Maestría en Ingeniería del Agua, especializado en tratamiento, depuración y gestión de residuos. Con más de 7 años de experiencia en la elaboración de expedientes técnicos para sistemas de agua potable, alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, tanto en ámbitos urbanos como rurales. Certificado por Bentley Systems en el manejo de herramientas avanzadas como WaterCAD, SewerCAD y HAMMER para modelamientos hidráulicos, y Civil 3D para diseño topográfico y movimiento de tierras. Modelador en Revit con habilidades avanzadas en análisis de datos con Excel para optimización de procesos.



"El programa de Especialización y Actualización requiere una calificación mínima de 15 para la aprobación de los módulos evaluativos. En caso de no alcanzar este puntaje, se emitirá un certificado de participación que respalda la asistencia al programa."





**DESCUBRE NUESTRAS  
OPCIONES DE PAGO  
FLEXIBLES Y DA EL PRIMER  
PASO PARA HACER  
REALIDAD TUS METAS.**

## FORMAS DE PAGO



Titular de la cuenta: **SANITARY ENGINEER S.A.C**

N° DE CUENTA EN SOLES : 375-02969577-0-28

CCI: **00237510296957702847**



Titular de la cuenta: **JOSE ANTONIO ROJAS MILLA**

N° DE CUENTA CORRIENTE EN SOLES

375-38683318-0-15

CCI: **00237513868331801543**

N° DE CUENTA CORRIENTE EN DOLARES

375-00972833-1-16

CCI: **00237510097283311646**



<http://paypal.me/SanitaryEngineer>



Titular de la cuenta: **GABRIELA RUTH OLIVERA ANGELES**

N°: 930 280 155



Nombre: **JOSE ANTONIO ROJAS MILLA**

DNI: 72329544

Dirección: **PALMIRA ALTA S/N -INDEPENDENCIA-HUARAZ**



Titular de la cuenta: **JOSE ANTONIO ROJAS MILLA**

N° DE CUENTA CORRIENTE EN SOLES: 0011-0260-0200802580

CCI: **01126000020080258077**

## INVERSIÓN CURSO PTAR

### SOLES

- S/ 250 Precio individual
- S/ 230 Precio corporativo
- S/ 200 Precio promoción

### DOLARES

- \$ 72 Precio individual
- \$ 65 Precio corporativo
- \$ 57 Precio promoción

**Precio de promoción valido hasta el 31 de Diciembre**

### NOTA

El precio corporativo es cuando se inscriben más de dos personas al curso o para aquellas personas que ya han participado en anteriores cursos de la empresa.





"La sabiduría es la principal cosa, adquiere sabiduría; y con todos tus bienes adquiere inteligencia."  
Prov. 4:7



**SANITARY  
ENGINEER**

**"INGENIEROS FORMANDO  
ESPECIALISTAS EN AGUA Y  
SANEAMIENTO"**

CONTACTO

+51 930 604 736

+51 930 280 155

contacto@sanitaryengineer.com

Palmira alta S/N - Independencia - Huaraz

Síguenos en nuestras redes



Visita **sanitaryengineer.com** y descubre soluciones innovadoras en ingeniería.

