



**CENESAM**  
CENTRO DE ESPECIALIZACIÓN AMBIENTAL S.A.C.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
"SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

# DIPLOMADO

# TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TEÓRICO - PRÁCTICO

LIMA



AUSPICIADO POR:



## **CENTRO DE ESPECIALIZACIÓN AMBIENTAL S.A.C.**

Les da la más cordial bienvenida y lo invita a participar al diplomado: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, auspiciado por: por la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica y el Colegio de Ingenieros del Perú.

Como empresa peruana tenemos como objetivo satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros alumnos, ofreciéndoles un servicio de calidad acorde a las necesidades actuales del mercado laboral.

Asimismo creemos que uno de los pilares del desarrollo es el capital intelectual de las personas, basado en ese principio hemos desarrollado un sistema de capacitaciones de manera dinámica y participativa, donde cada miembro identificará las actividades diarias como un engranaje propio y único en el desarrollo de su vida profesional.

**Atte.**  
**Gerente General**

# INTRODUCCIÓN:

Los sistemas de tratamiento de aguas son un conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad de los equipamientos establecidos se elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

La finalidad de estas sistemas es obtener aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

Debido a que las mayores exigencias en lo referente a la calidad del agua se centran en su aplicación para el consumo humano y animal estos se organizan con frecuencia en tratamientos de potabilización y tratamientos de depuración de aguas residuales.

# OBJETIVO:

Adquirir conocimientos sobre conceptos, marco normativo vigente, sistemas de tratamiento aplicables para las aguas residuales.

Así mismo, al finalizar la exposición usted estará en la capacidad de elegir el sistema de tratamiento adecuado de acuerdo a su disposición o reuso.

# DIRIGIDO A:

Presidentes, Vicepresidentes, Directores, Ejecutivos, Gerentes, Subgerentes, Supervisores, Auditores, Reguladores, Profesionales y Líderes de:

- Compañías exploradoras y productoras en minería.
- Empresas exploradoras y productoras de hidrocarburos.
- Empresas de generación, transmisión y distribución eléctrica.
- Consultas y Auditoras Ambientales.
- Laboratorios de estudios ambientales.
- Estudios de Abogados.
- Banca Corporativa.
- Proveedores de equipos y maquinarias.
- Organismos Gubernamentales (SENACE, OEFA, SERNAP, ANA, OSINERGMIN, entre otras).
- Ministerios (MINAM Y MINEM).
- Asociaciones (SNMPE Y SPH) y ONG'S.



**CENESAM**  
CENTRO DE ESPECIALIZACIÓN AMBIENTAL S.A.C.

# MÓDULOS

# MÓDULO 1

## ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS AGUAS RESIDUALES.

- Fuentes de generación de las aguas residuales y su impacto en el ambiente.
- Situación mundial en agua y saneamiento.
- Tratamiento de aguas residuales en Perú
- Clasificación de las Aguas Residuales.
- Aguas residuales domésticas.
- Agua residual industrial.
- Normativa Ambiental (LMP, VMA, ECA).

**Taller práctico (Interpretación de las Normativas).**

# MÓDULO 2

## CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES: PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS.

- Contenidos de las aguas residuales y origen.
- Sólidos en aguas residuales.
- Materia orgánica.
- Nutrientes.
- Otros parámetros.

**Taller práctico (Evaluación e Interpretación de Resultados)**

# MÓDULO 3

## CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES: PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.

- Características microbiológicas del agua residual.
- Bacterias.
- Virus.
- Protozoarios.
- Helmintos.
- Indicadores microbiológicos de contaminación del agua.
- Coliformes totales y fecales.

**Taller práctico (Evaluación e Interpretación de Resultados)**

# MÓDULO 4

## MONITOREO DE AGUAS RESIDUALES.

- Protocolo de monitoreo de la calidad de efluentes de PTAR domésticas o municipales (RM. N° 273-2013- vivienda).
- Puntos de monitoreo
- Parámetros de calidad.
- Tipos de muestras.
- Frecuencia de monitoreo.
- Materiales para el monitoreo.
- Toma de muestras, preservación, transporte
- Medición de caudales.
- Reporte del monitoreo.

**Taller práctico ( Reconocimiento de materiales y toma de muestra)**

# MÓDULO 5

## CAUDALES Y CARGAS DE DISEÑO.

- Determinación de caudales de desague.
- Carga contaminante.
- Carga de diseño.
- Carga orgánica.
- Carga superficial.
- Carga volumétrica.
- Carga hidráulica.
- Habitante equivalente.

**Taller práctico (Calculo y evaluación de parámetros de diseño)**

# MÓDULO 6

## PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

- Norma de saneamiento s.090.
- Etapas en el diseño de PTARS.
- Estudios de factibilidad.
- Información básica estudios de ingeniería básica.
- Estudios de impacto ambiental.
- Estudios de tratabilidad.
- Documentos para el diseño definitivo.

**Taller práctico (Casos de estudio)**

# MÓDULO 7

## TRATAMIENTOS PRELIMINARES.

- Pre tratamientos.
- Procesos físicos
- Unidades de tratamiento.
- Rejas, cribas y Tamices
- Dilaceradores
- Desarenadores
- Desengrasadores
- Tanques homogeneizadores.

**Taller práctico (Diseño de unidades de pre tratamiento)**

# MÓDULO 8

## TRATAMIENTOS PRIMARIOS

- Sedimentadores.
- Sistema de flotación por aire disuelto (DAF).
- Sistema de flotación (CAF).
- Sistema de flotación por aire inducido.
- Coagulación - Floculación.
- Tanques Sépticos.
- Tanques Imhoff.
- Lagunas de estabilización de fase anaerobia.
- Tanques de Flotación.

**Taller práctico (Diseño de unidades de tratamiento primario)**



# MÓDULO 9

## TRATAMIENTOS SECUNDARIOS

- Tratamiento biológico.
- Crecimiento de la biomasa.
- Clasificación de bacterias según su consumo de oxígeno.
- Microorganismos en el proceso de tratamiento.
- Biopelículas o Biofilms.
- Tratamiento aeróbico.
- Procesos aeróbicos.
- Procesos anaeróbicos.
- Procesos para eliminación de nitrógeno y fosforo.

**Taller práctico (Diseño de unidades de tratamiento secundario)**

# MÓDULO 10

## SISTEMAS BIOLÓGICOS EXTENSIVOS - LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.

- Lagunas de estabilización.
- Factores de influencia para el proceso de tratamiento en lagunas.
- Clasificación de lagunas por su carga orgánica.
- Lagunas anaerobias.
- Lagunas facultativas.
- Lagunas de maduración.
- Lagunas aireadas mecánicamente.
- Diseño y control de lagunas.

**Taller práctico (Diseño de unidades tratamiento lagunas de estabilización)**

# MÓDULO 11

## HUMEDALES ARTIFICIALES.

- Humedales artificiales.
- Aplicaciones de los humedales.
- Humedales Superficiales o de Flujo libre (FL).
- Humedales Sub superficiales (FSS)
- Medio de soporte
- Tratamientos preliminares y primarios
- Criterios de diseño.

**Taller práctico (Diseño de unidades de tratamiento – humedales artificiales).**

# MÓDULO 12

## TRATAMIENTO AERÓBICOS INTENSIVOS.

- Tratamientos aerobios intensivos
- Procesos de depuración biológica
- Lodos activados
- Criterios de diseño
- Operación y control de plantas de lodos activados.
- Variantes al proceso de lodos activados.
- Zanjas de oxidación.
- Criterios de diseño.
- Bioreactores de membrana.
- Reactores MBBR – Moving Bed Biofilm Reactor.
- Filtros biológicos.
- Discos biológicos rotativos.

**Taller práctico (Diseño de unidades de tratamiento aeróbico).**

# MÓDULO 13

## TRATAMIENTOS ANAERÓBICOS.

- Tratamiento anaerobio.
- Reactor biológico anaerobio.
- Tanque baffled.
- Sistemas anaerobios.
- Productos de la digestión anaerobia.
- Condiciones óptimas para el proceso anaerobio.
- Reactores anaerobios.
- Filtro anaerobio.
- Ecc bird balls.
- Elección del sistema de tratamiento.

**Taller práctico (Diseño de unidades de tratamiento anaeróbico).**

# MÓDULO 14

## LODOS EN AGUAS RESIDUALES.

- Lodos en aguas residuales
- Clasificación de lodos
- Limpieza de lodos en lagunas de estabilización - batimetría.
- Características de los lodos de aguas residuales.
- Problemas que ocasionan los lodos.
- Estabilización de lodos.
- Procesos convencionales de tratamiento de lodos.
- Reusó de lodos.

**Taller práctico (cálculo y evaluación de volumen de lodo - Batimetría).**

# MÓDULO 15

## DISPOSICIÓN FINAL Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS.

- Disposición final de aguas residuales.
- Vertimiento a cuerpo receptor.
- Emisor submarino.
- Aspectos técnicos - normativos.
- Vertimiento al suelo.
- Filtros verdes.
- Reusó aguas residuales tratadas.
- Normas para reusó.

**Taller práctico (Visitas técnicas).**